Bioquímica ilustrada

Produzido por Moisés Santos
@farmaciamapeada

Me chamo Moisés, sou idealizador do perfil **@farmaciamapeada** esse resumo foi preparado com muito carinho para você! O resumo de bioquímica tem como foco, simplificar a teoria, tornando o conteúdo mais objetivo e didático. Espero muito que você goste!

Ah, e não esqueça de nos contar o que achou do material lá no nosso insta, tá bom? Seu feedback é super importante para nós, pois trabalhamos continuamente para melhorar cada vez mais e oferecer um conteúdo que te deixe confortável e confiante nos seus estudos. Vamos caminhar juntos nessa jornada!

Sumário

Introdução
Bioquímica

Bioquímica é a **ciência** que estuda os **processos químicos** que ocorrem nos organismos vivos.

Trata da estrutura e função metabólica de componentes celulares como **proteínas**, **carboidratos**, **lipídios**, **ácidos nucleicos** e **outras biomoléculas.**

Histórico

1665: Robert Hooke

As **células** foram descobertas pelo biólogo Robert Hooke.

A **Teoria Celular** foi criada por Theodor Schwann e afirma que:

- Todos os organismos são **constituídos** de uma ou mais células;
- A célula é a **unidade básica** de organização dos organismos;
- Toda a célula vem de outra **preexistente**.

Célula

Características

- Unidades de vida compartimentalizadas;
- Complexo de moléculas agrupadas por funções;
- **Características estruturais comuns**: membrana plasmática, citoplasma e material genético (DNA ou RNA);
- **Processos metabólicos:** replicação de DNA, síntese proteica e produção de energia.
- **Classificação:** Procarióticas e Eucarióticas

Hierarquia estrutural

Nível 4: Células e Organelas

Nível 3: Complexos supramoleculares

Cromossomo | Membrana Plasmática | Parede Celular

Nível 2: Macromoléculas

DNA | Proteína | Celulose

Nível 1: Unidades monoméricas

Aminoácidos

- Água e minerais

• Carboidratos

• Lipídios

• Proteínas

• Ácidos Nucléicos

Componentes moleculares

Orgânicos

• Proteínas;
• Carboidratos;
• Lipídios;
• Ácidos Nucléicos.

Inorgânicos

• Água;
• Sais Minerais.

Composição Química da Célula

Substância	Animais	Plantas
Água Sais	62%	74%
Minerais	4%	2,5%
Carboidratos	6%	18%
Lipídios	11%	0,5%
Proteínas	17%	4%

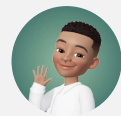
* valores médios.

• A bioquímica das células apresenta constituintes **inorgânicos** e **orgânicos**;

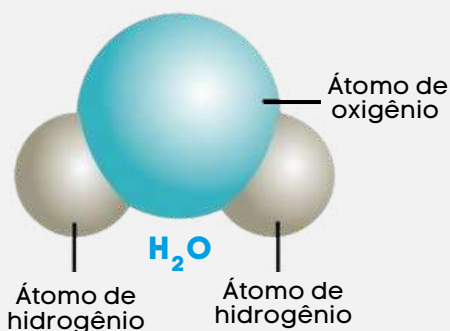
• A água é o constituinte **inorgânico mais abundante**;

• Existem **reservas** de carboidratos e lipídios, mas não de proteínas;

• Todos os constituintes bioquímicos são importantes, pois realizam **funções vitais**;

• Os **ácidos nucléicos** coordenam direta ou indiretamente todo o metabolismo celular.

Água

Substância **líquida**, **incolor**, **inodora** e **insípida**, essencial a todas as formas de vida.

Composta por **hidrogênio** e **oxigênio**.

Estrutura e propriedades físico-químicas

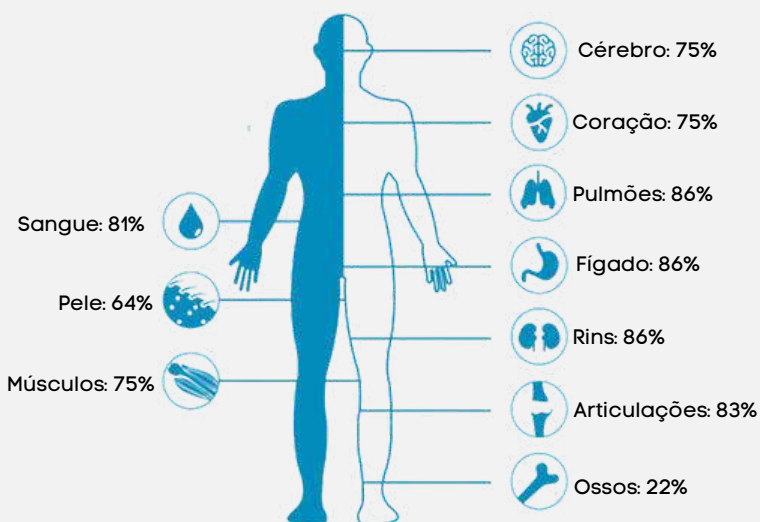
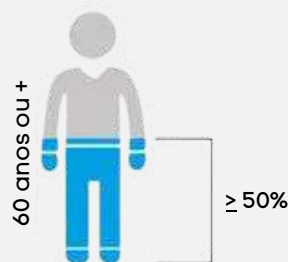
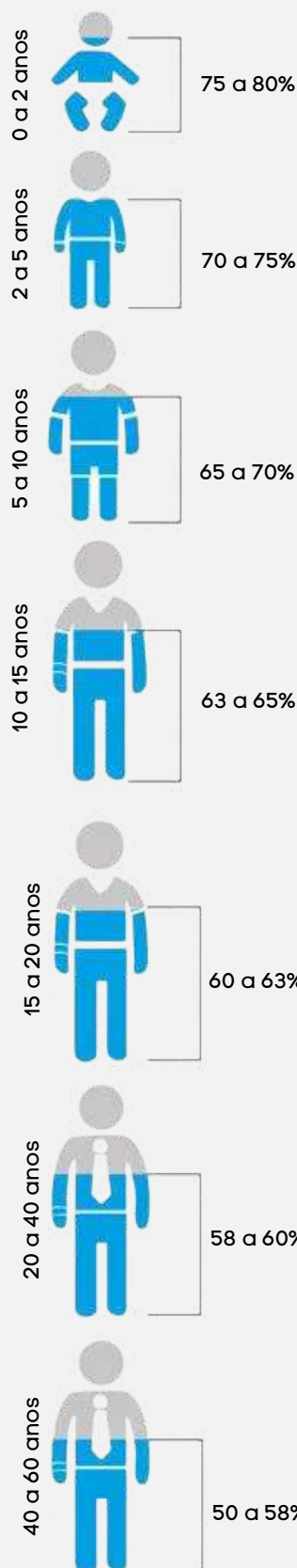
- **Permeia** todas as porções de todas as células;
- **Importância em seres vivos:** transporte de nutrientes e reações metabólicas;
- Todos os aspectos de estrutura celular e suas funções são **adaptadas** às propriedades físico-químicas da água;
- As **taxas de água** no organismo variam de acordo com a espécie, idade e atividade metabólica.
- **Vias de Eliminação:** Pele, pulmões, rins e intestino;
- Possui um **alto calor específico** (estabilidade térmica);
- É um **solvente universal**;
- Possui **alta tensão superficial**;
- Forma **ligações de H** com outras moléculas "tensão";
- **Facilita** o transporte de substâncias no corpo Lubrifica olhos, articulações.

Teores

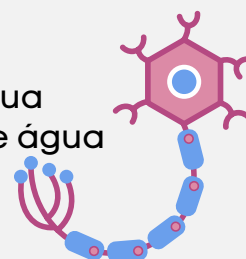
- É uma das propriedades físicas mais importantes da bioquímica;
- Solvente mais comum em processos biológicos e influencia diretamente nas interações moleculares e nas reações químicas que ocorrem nas células;
- Regulado de forma precisa e tem grande impacto na estrutura e função de biomoléculas

Proporção de água

Espécie	%
Água-viva	98% de água
Sementes	10% de água
Mamíferos	70% de água

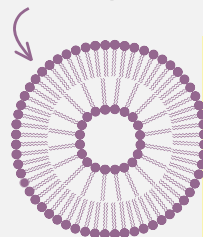
Água no corpo no nosso corpo

O homem começa a se **desidratar** a medida do tempo.

Metabolismo

A quantidade de água é diretamente proporcional à atividade metabólica da célula.

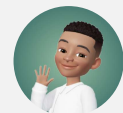
- **Neurônio** – 80% de água
- **Célula óssea** – 50% de água

Classificações

Hidrofóbica: Moléculas apolares. Tendem a não interagir com a água.

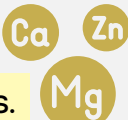
Hidrofílica: Moléculas polares. Tendem a interagir com a água.

Anfipática: Moléculas com uma região apolar que não interage com a água e outra polar que interage com a água

Micelas:
Estruturas formadas por substâncias com regiões apolares e polares. Geralmente, uma esfera com a região polar voltada para a parte exterior e a parte apolar voltada para o centro.

Funções

- **Transporte de substâncias;**
- **Facilita reações químicas;**
- **Termorregulação;**
- **Lubrificante;**
- **Reações de hidrólise;**
- **Equilíbrio osmótico;**
- **Equilíbrio ácido base.**

Saís Minerais

São **compostos químicos** encontrados livres no ambiente físico ou nos seres vivos.

Ca Zn Mg

Na+ - Principal íon+ nos animais.
K+ - Principal íon+ nos vegetais.
Cl- - Principal íon- em animais e vegetais.

Atuam principalmente como **reguladores** das atividades das células, representando cerca de **1%** do total da sua composição.

Podem ser **insolúveis** ou **solúveis** em água.

Funções

Como **vitaminas**, elas **não fornecem energia,** mas cumprem outras funções:

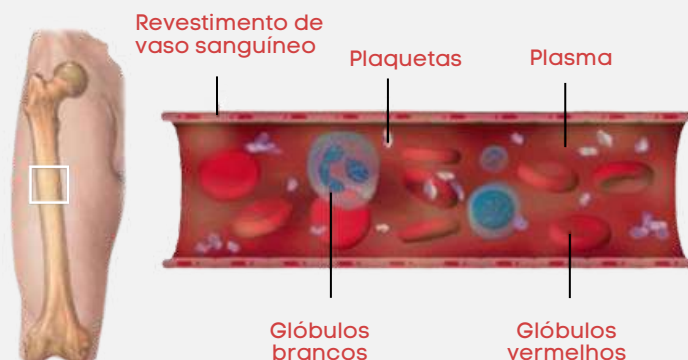
- Fazem parte da **estrutura** óssea e dentária (**cálcio**, **fósforo**, **magnésio** e **flúor**).
- Regulam o equilíbrio da água dentro e fora da **célula** (eletrólitos).
- Estão envolvidos na **excitabilidade nervosa** e atividade **muscular** (**cálcio**, **magnésio**).
- **Permitem** a entrada de substâncias nas células (a **glicose** precisa de **sódio** para ser usada como fonte de energia no nível celular).
- Colaboram em **processos metabólicos** (o **cromo** é necessário para o funcionamento da **insulina**, o **selênio** participa como um **antioxidante**).
- Eles intervêm no bom funcionamento do **sistema imunológico** (**zinco**, **selênio**, **cobre**).

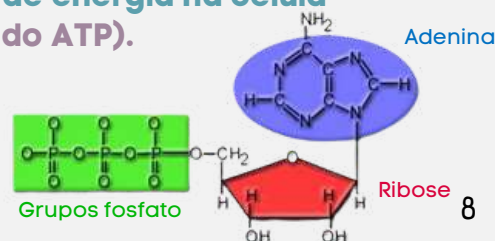
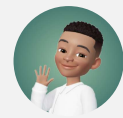
Fontes alimentares

- **Cálcio**: Leite e derivados, nozes, leguminosas e outros.
- **Fósforo:** Carne, peixe, leite, leguminosas e outros.
- **Ferro:** Carnes, fígado, leguminosas, nozes.
- **Flúor:** Peixe marinho, água potável.
- **Iodo:** Peixe, sal iodizado.
- **Zinco:** Carne, peixe, ovos, grãos integrais, leguminosas.
- **Magnésio:** Carne, legumes, leguminosas, frutas, leite.

Papéis dos íons

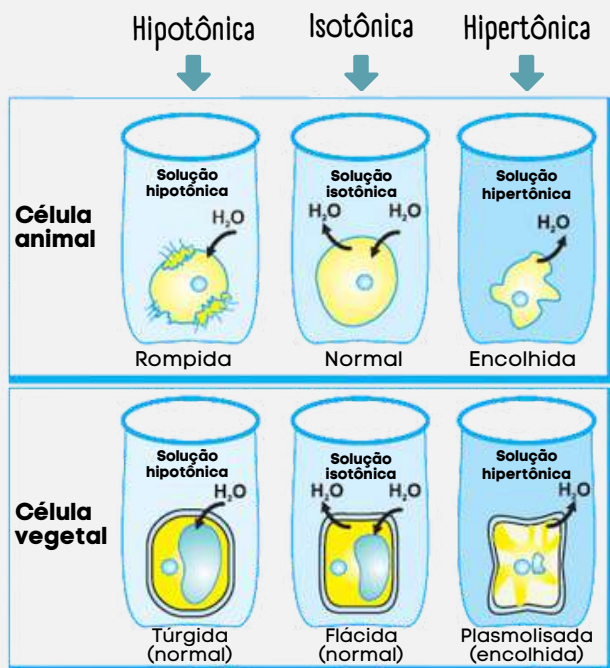
Fosfato $(PO_4)^{3-}$

- Encontrado nos líquidos intercelulares e no plasma sanguíneo.
- No esqueleto, sob a forma de fosfato de cálcio, **confere rigidez aos ossos.**

Principal ânion do líquido extracelular Fundamental nos processos de **transferência de energia na célula (componente do ATP).**

Moisés
@farmaciamapeada

Cloreto (Cl)⁻

- Principal ânion do líquido extracelular.

- É um dos componentes do **suco gástrico** de animais, sob a forma de ácido clorídrico (HCl), sendo importante na manutenção do pH.

- Participa dos processos de **equilíbrio hídrico celular.**

Solução hipotônica: movimento líquido da água para dentro da célula.
Solução hipertônica: movimento líquido da água para fora da célula.
Solução isotônica: nenhum movimento líquido da água.

Sódio (Na)⁺

- Principal cátion do líquido **extracelular**.

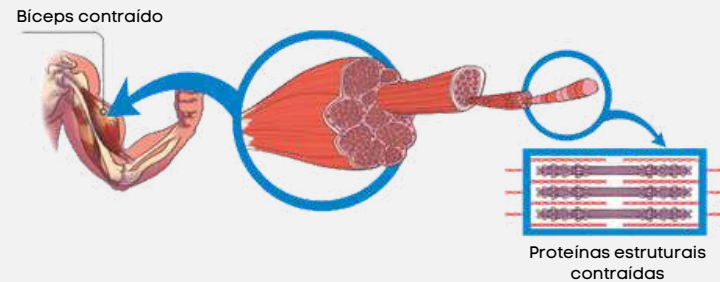
- Importante no balanço de líquidos do corpo.

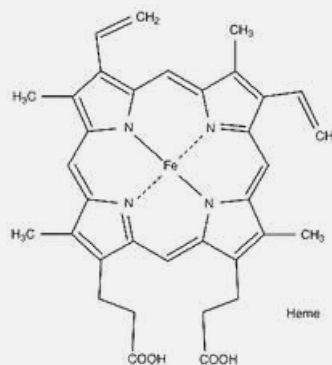
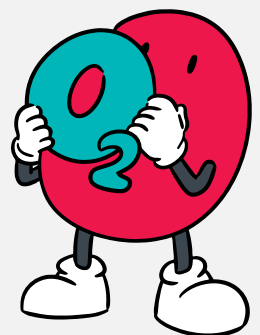
- Está ligado à **condução de estímulos nervosos** nos neurônios.

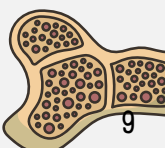
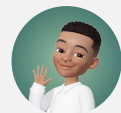
Potássio (K)⁺

- Principal cátion do meio **intracelular**.

- Influencia a **contração muscular.**

- Também está relacionado à **condução de estímulos nervosos** e ao equilíbrio hídrico das células.

Ferro (Fe)⁺⁺

- É um dos **constituintes das moléculas da hemoglobina** presente nas hemácias, responsável pelo transporte de gases da respiração pelo sangue.

Cálcio (Ca)⁺⁺

- A maior parte do cálcio encontrado no organismo encontra-se sob a forma insolúvel (sais de cálcio) como componente do **esqueleto.**

• Está presente **sob a forma iônica nos músculos, participando da contração muscular**, nos líquidos intercelulares, linfa e no plasma sanguíneo, em que auxilia no processo de coagulação.

Fluoreto (F)$^-$

Protege os dentes contra as **cáries.**

Zinco (Zn)$^{++}$

Componente de **diversas enzimas**, como as envolvidas na **digestão**.

Iodeto (I)$^-$

Componente dos hormônios da **tireoide**, que estimulam o metabolismo.

A **Glândula secreta hormônios** vitais que **regulam** os batimentos cardíacos, o sistema nervoso, os pulmões e o consumo de energia.

Sais minerais x Íons

• Forma insolúvel;
• Sem carga;
• Com função estrutural.

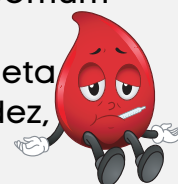
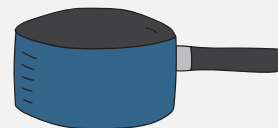
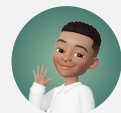
Sais minerais

• Forma solúvel e com carga;
• Função reguladora.

Íons

Anemia Ferropriva

• Falta de hemoglobina: anemia (mas a anemia ocasionada pela falta de ferro não é o único tipo).

• Anemias causadas pela falta de ferro: anemia ferropriva (forma mais comum de anemia).
Principal causa: falta de FE na dieta
Verminoses: ex - amarelão (palidez, fraqueza).

• Tratamento: dieta rica em FE e vitamina C (ajuda na absorção do ferro); suplementação com sulfato ferroso; uso de panelas de ferro no preparo de alimentos.

Resumo

Carboidratos

Compostos **orgânicos** mais abundantes no planeta.

São constituídos por **carbono**, **hidrogênio** e **oxigênio**, embora existam alguns carboidratos com enxofre, fósforo ou nitrogênio em sua estrutura.

Outros nomes: Glicídios, açucares, sacarídeos, hidratos de carbono.

Formula geral: $(C_n H_2O)_n$ → **Fórmula geral**
↳ **n ≥ 3**

Quais suas funções?

Energética (ATP)

- Fonte de energia;
- Glicose: células do sistema nervoso.
- Frutose: espermatozoides.

Estrutural

- Quitina: exoesqueleto de artrópodes.
- Celulose: parede celular de vegetais.

Classificações

1 - Monossacarídeos

→ Monômeros que podem ser absorvidos;

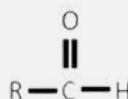
→ **Nome:** **nº** de **C** + **ose**

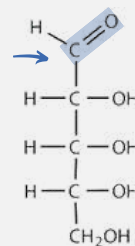
3 carbonos: **triose**
4 carbonos: **tetrose**
5 carbonos: **pentose**
6 carbonos: **hexose**
7 carbonos: **heptose**

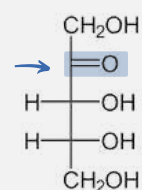
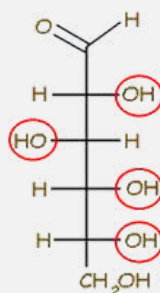
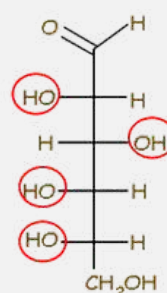
→ Não podem ser hidrolisados;

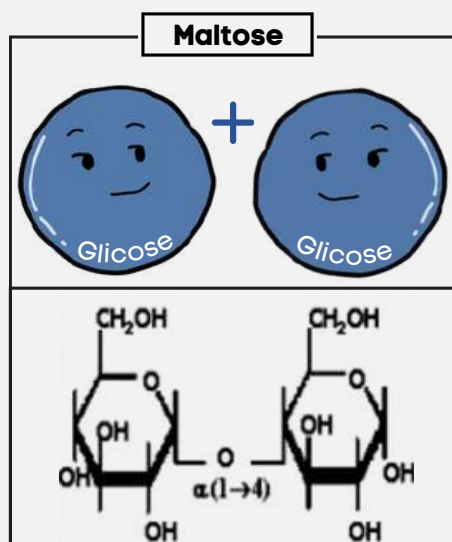
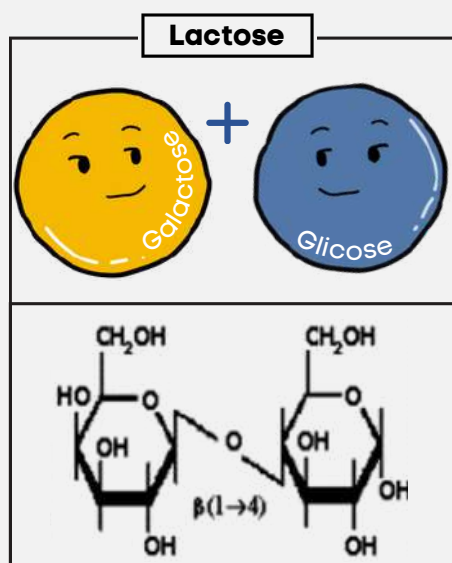
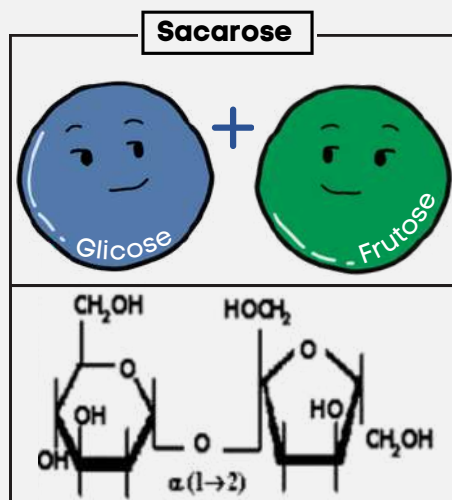
→ São compostos mais simples
Ex.: Glicose, frutose e galactose.

→ Podem ser classificados como **adoses** ou **cetoses** de acordo com o local da dupla ligação

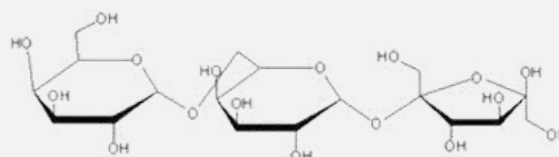
Carbonila

Aldeído

Quando o grupo **C=O (carbonila) está nas extremidades.**

Cetona

Quando o grupo **C=O (carbonila)** está em qualquer outra posição, entre os carbonos do esqueleto e **não na extremidade.**

→ Na forma linear eles formam isômeros:

2 - Dissacarídeos

→ União de **2 monossacarídeos** através de uma ligação glicosídica:

3 - Oligossacarídeo

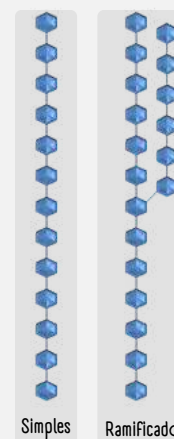
→ União de **3 a 10 monossacarídeos**

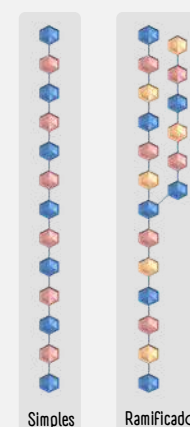
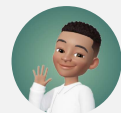
Ex.: Rafinose = Glicose + Frutose + galactose

4 - Polissacarídeo

→ Formado por **10** ou mais **moléculas de monossacarídeos**

Ex.: Amido, Glicogênio e celulose.

→ **Classificados em:**

Homopolissacarídeos: →
• apenas **1 monossacarídeo.**

Heteropolissacarídeo: →
• estrutura com **monossacarídeos diferentes.**

Bioquímica de macromoléculas
◆ **Carboidratos**

Amido

Molécula complexa formada por várias **moléculas de glicose.**

Composto de:

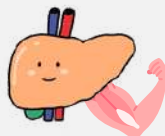
A) Amilose: 250 - 300 maltoses;
Formada por unidades de glicose unidas por ligações glicosídicas **A-1,4.**

B) Amilopectina: 1400 glicoses;
Formada por unidades de glicose unidas por ligações glicosídicas **A-1,4** e **A-1,6**.

Fontes do amido:

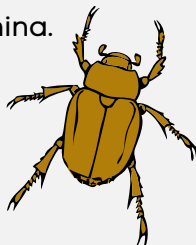
Todos os vegetais apresentam **amido**;
É encontrado em maior quantidade em **órgãos de reserva** e **grãos**.

Glicogênio

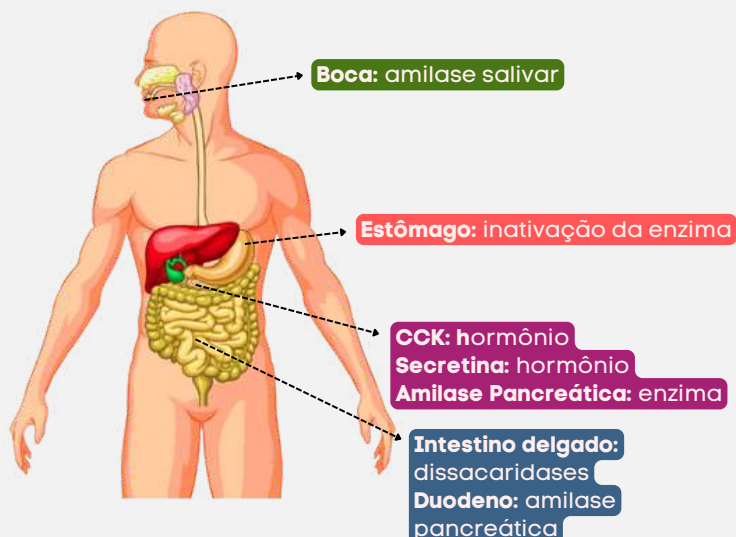
- Forma de armazenamento de **glicose**;
- Acumulado no **fígado** e **músculo**;
- Composto de 60.000 glicose ligadas por ligações **A 1-4** na cadeia principal e **A 1-6** nas ramificações.

Celulose

- Polissacarídeo estrutural com 15.000 glicoses ligados por ligação **B 1-4**.

Quitina

- Estrutural presento no exoesqueleto de artrópodes;
- Composta de N - acetilglicosamina.

Funções especiais dos carboidratos

- Ação **poupadora de energia:** se houver carboidratos suficientes, não são quebradas proteínas.
- Efeito **anticetogênico**: evita a quebra excessiva de lipídeos, que causa a produção de **cetonas**;
- No **coração** o **glicogênio** é a fonte principal para produção de energia;
- No **sistema nervoso** não há reserva, sendo necessário fornecer **glicose** todo o tempo.

Digestão dos carboidratos

Boca

- A saliva contem uma enzima chamada **amilase salivar (ptialina)**, secretada pelas **glândulas parótidas.**
  - **Hidrolisa** apenas **3 a 5 %** do total, pois age em um curto período de tempo.

Estômago

- **Amilase salivar** é rapidamente inativada em **pH 4,0** ou mais baixo, de modo que a **digestão do amido** iniciada na boca, **cessa** rapidamente no meio ácido o estômago.

CCK

- **Hormônio** que sinaliza o pâncreas para a **produção** de **amilase pancreática.**

Secretina

Hormônio que manda a informação para a **liberação** de **bicarbonato** no **intestino** pelo **ducto pancreático**.

Amilase Pancreática

- **Hidrolisa amido** e **glicogênio** liberando **maltose** e **maltrioses**.

Duodeno

- A **amilase pancreática** é capaz de realizar à **digestão completa** do **amido**, transformando-o em **maltose** e **dextrina.**

Intestino Delgado

- Temos a ação das **dissacaridases** (enzimas que hidrolisam os dissacarídeos), que estão na borda das células intestinais.

Enzimas liberadas pelo Intestino Delgado

Lactase: Hidrolisa Lactose gerando **Galactose + Glicose**
Maltase: Hidrolisa Maltose gerando **Glicose + Glicose**
Isomaltase: Hidrolisa Isomaltose gerando **Dextrinas + Glicose**
Sacarase: Hidrolisa Sacarose gerando **Frutose + Glicose**

Restando somente:
Frutose, Galactose e Glicose que serão absorvidas no lúmen intestinal.

Glicemia

- O **nível** de **glicose** do sangue deve ser mantido em **concentração mínima**.

- **Acima** do máximo: **Hiper**glicemia

Insulina

- Hormônio secretado pelo pâncreas que controla a concentração de glicose no sangue.
- A insulina estimula as células a absorver e usar a glicose como fonte de energia. Sem insulina, as células ficam privadas de energia e a glicose se acumula no sangue, causando hiperglicemia.

Corpo em **hiper**glicemia:

- Ativação das células **Beta pancreáticas;**
- Secreção de **insulina.**

- Promove captação de **glicose** pelas células;
- Estimula a **glicogênese** (armazenamento da glicose na forma de glicogênio);
- Armazena na forma de **aminoácidos** e **lipídios**.

- **Abaixo** do mínimo: **Hipo**glicemia

Corpo em **hipo**glicemia:

- Estimula células **Alfa pancreáticas;**
- Secreção de **Glucagon.**

- Promove degradação do **glicogênio**, quebra de **proteínas** e **lipídeos.**

A **somatostatina**, liberada pelas células **delta**, regula a liberação da insulina e glucagon.

Glicemia normal: 80 a 110 mg de glicose / 100 mL de sangue em jejum de 12h

Açúcares Conjugados

Açúcares associados a outras moléculas que não são açúcares:

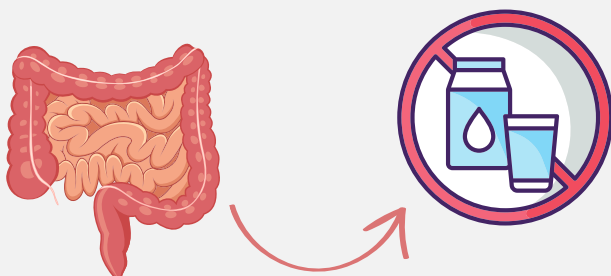
- Glicosaminoglicanas: açúcares formados por glicose associada a grupamentos amina, compõe a matriz extracelular.

- Glicoproteínas: açúcares associados a proteínas (proteína > açúcar).

- Proteoglicanas: açúcares associados a glicosaminoglicanas (açúcar > proteína)

- Glicolipídio: lipídios de membrana, ligados a oligossacarídeos - função de reconhecimento

Intolerância à lactose

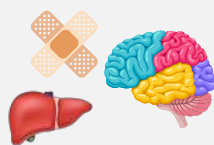
• Doença ocasionada pela ausência ou pela diminuição da enzima lactase ou B-galactosidade.
• Dessa forma, a lactose do leite não pode ser quebrada em glicose e galactose.
• Como consequência, a lactose se acumula no intestino, sendo metabolizada pelas bactérias intestinais com formação de ácido lático e gases que promovem aumento do volume abdominal, mal-estar e cólicas.
• O intestino torna-se hipertônico em relação aos tecidos vizinhos e leva à osmose - ocasionando diarreias osmóticas.

Glicogênio

Principal carboidrato de reserva em animais

• Armazenado principalmente no fígado (uso geral) e nos músculos (uso exclusivo do músculo).
• Partícula com mais de 30.000 glicoses ligadas por ligações A1-4 e liga A1-6, sendo mais ramificado que o amido.

Galactosemia

Falta genética da enzima galactosil-transferase

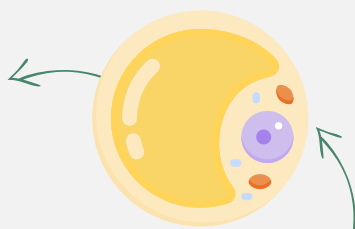
• A galactose se acumula dentro das células.
• Células ficam hipertônicas e ganham água por osmose, incham e começam a se esmagar, causando lesões.
- Lesões neurológicas;
- Lesões hepática.
• Causa genética
• Diagnóstico: teste do pezinho (triagem neonatal) - não pode ingerir leite normal

Alergia ao leite

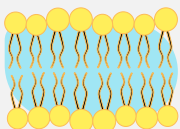
Reação imune a algum componente do leite - caseína e soro de leite são as proteínas do leite mais comuns que levam a uma alergia ao leite.

Resumo

Lipídios

Moléculas **orgânicas insolúveis** em água e **solúveis** em certas substâncias orgânicas (álcool, éter e acetona).

Células que armazenam gorduras.

São armazenados no **adipócitos** (células que compõe o tecido adiposo).

Quais suas funções?

Fonte energética

São a 2° fonte de energia, utilizados quando não há carboidratos.

Isolante térmico

Camada de gordura que mantém a temperatura corporal constante.

Estrutural

Principal constituinte das membranas plasmáticas e formação de hormônios.

Absorção de nutrientes

Auxiliam na absorção de vitaminas lipossolúveis.

Características

- **Insolúvel em agua**

Solúveis em solventes orgânicos (benzina, éter, acetona, clorofórmio)

- **Coloração esbranquiçada ou amarelada.**
- **Possuem caráter ácido**
- **Estrutura química**

Álcool + ácido graxo

Anéis benzênicos

Longas cadeias de hidrocarbonetos com uma extremidade polar e outra apolar.

Estrutura

- **Lipídios simples**

Moléculas compostas por C, H, O.

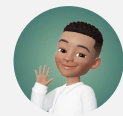
- **Lipídios composto**

Moléculas compostas por C, H, O, N, P, S.

Classificação

- **Esteróides**

• São lipídios complexos com funções variadas no organismo;
• Exemplos incluem hormônios como a testosterona e o estrogênio;
• O colesterol é um tipo de esteróide importante na síntese de hormônios e na formação da membrana celular;
• Também podem atuar como pigmentos em algumas espécies.

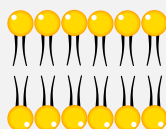
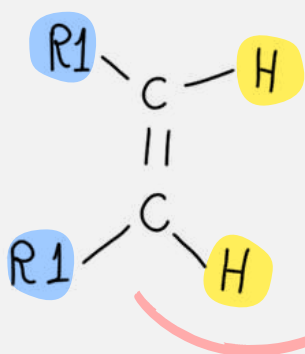
Moisés
@farmaciamapeada

Glicerídeos

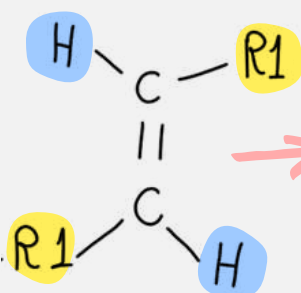
- Glicerol + ácido graxos;
- Lipídios mais simples;
- Saturados: gordura animal;
- Insaturados: gordura vegetal.

Cerídeos

- Glicerol + ácidos graxos;
- Lipídios mais simples que os glicerídeos;
- Encontrados em ceras, pólen de flores e na superfície de folhas e frutas;
- Saturados: gordura animal;
- Insaturados: gordura vegetal.

Fosfolipídios

- Glicerol + fosfato + 2 ácidos graxos;
- Importante componente da membrana plasmática;
- Forma uma bicamada lipídica;
- Possui uma região polar (cabeça hidrofílica) e uma região apolar (cauda hidrofóbica);
- Contribui para a permeabilidade seletiva da membrana.

Isomeria geométrica

CIS

Ligantes iguais do mesmo lado do plano.

TRANS

Ligantes ocupam planos inversos, eles estão opostos, em diagonal.

Gordura Trans

Diminuem o colesterol bom (HDL)

Remove o excesso de colesterol e leva ao fígado para ser eliminado.

Aumentam o colesterol ruim (LDL)

Transporta o colesterol do fígado às células, sua elevação está diretamente relacionada aos problemas cardiovasculares devido ao acúmulo de gordura nas paredes dos vasos.

Causam aterosclerose nas artérias

Diminuem os mecanismo de defesa.

Gordura Trans

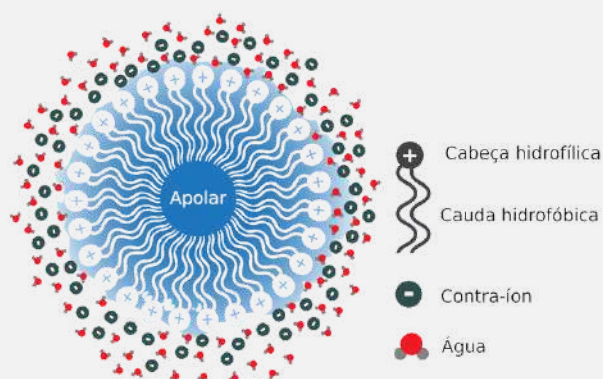
LDL: lipoproteína de densidade baixa - transporte de lipídios para os tecidos periféricos.
• Colesterol > proteína;
• Transporta colesterol do fígado para os tecidos, inclusive para as paredes dos vasos formando ateromas (aumenta o risco de doenças cardiovasculares).

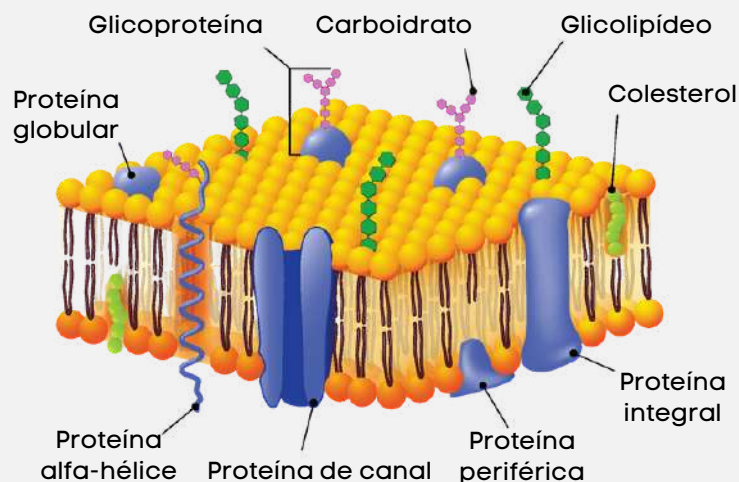
HDL: lipoproteína de alta densidade - removem o colesterol do plasma e dos tecidos extra hepáticos, transportando para o fígado.
• Proteína > colesterol;
• Transporta colesterol dos tecidos para o fígado, onde é armazenado ou eliminado como bile nas fezes.

VLDL: lipoproteína de densidade muito baixa.
• Sintetizadas no fígado;
• Precursora de IDL (intermediária) que é precursora da LDL;
• Transporte de triglicerídeos e colesterol endógenos até os tecidos extra hepáticos.

Deficiência

Já a deficiência de ácidos graxos essenciais pode causar:
• Dermatite;
• Dificuldade para curar ferimentos;
• Baixa resistência a infecções;
• Alopecia e trombocitopenia (redução do número de plaquetas).

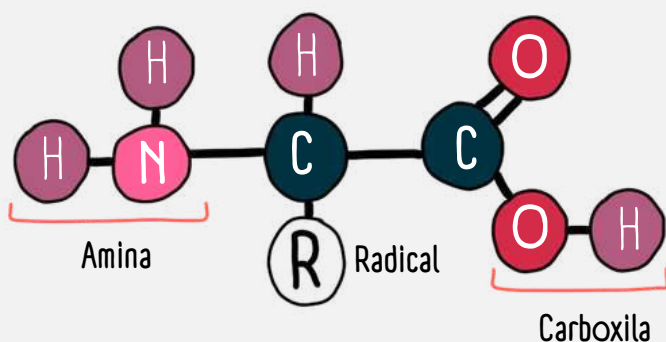
Micelas

• Boia na água porque sua densidade é inferior a densidade da água.
• A parte apolar que interage com as moléculas de gordura fica voltada para o interior, fazendo o aprisionamento da gordura"

Membrana Plasmática

• Fosfoacilgliceróis, glicolipídeos (esfingomielina e gangliosídeo), colesterol e proteínas integrais e periféricas.

• Quanto mais ácido graxo insaturado, maior a fluidez;
• Glicocálice: glicolipídio + glicoproteína;
• Papel importante no reconhecimento celular.

Resumo

Proteínas

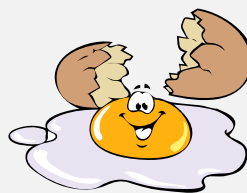
Macromoléculas **orgânicas** compostas por um conjunto de **aminoácidos** unidos entre si através de **ligações peptídicas.**

São os constituintes básicos da vida e necessárias para os processos químicos que ocorrem nos organismos vivos.

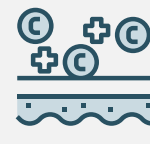
Nos animais, correspondem a cerca de **80% do peso dos músculos**, **cerca de 70% da pele** e **90% do sangue seco.** Mesmo nos vegetais as proteínas estão presentes.

São sintetizadas nos **ribossomos.**

Qual sua importância?

- **São fundamentais** para qualquer ser vivo [e até vírus].
- **Toda manifestação** genética é dada por meio de proteínas.
- **Grande parte** dos processos orgânicos são mediados por proteínas [enzimas].
- **Sem proteínas,** não existiríamos e nenhum outro ser vivo existiria.

Quais suas funções?

Estrutural

Participam na composição de várias estruturas do organismo, sustentando e promovendo rigidez.
Ex.: colágeno, elastina.

Transporte

Transporta diversos componentes.
Ex.: Lipoproteínas (transportam colesterol) e hemoglobina (transporta O_2) pelo sangue.

Defesa

Defesa e proteção: promovem a defesa do organismo contra microrganismos e substâncias estranhas.
Ex.: imunoglobulinas (anticorpos).

Contração

Promovem os movimentos de estruturas celulares, músculos.
Ex.: actina e miosina.

Reguladora/ hormonal

atuam como mensageiras químicas.
Ex.: insulina ("guarda a glicose"), adrenalina.

Catalítica

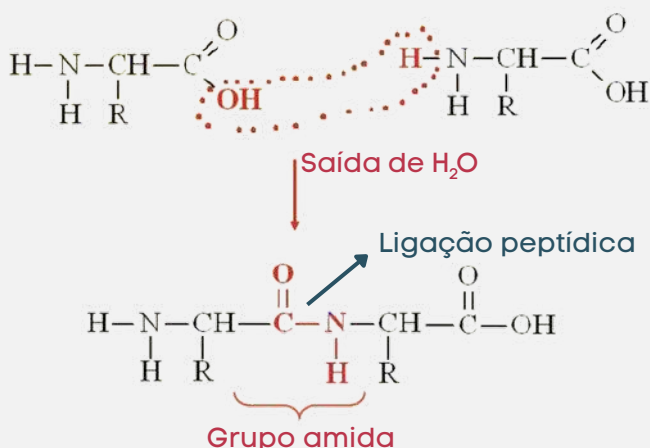
acelera as reações.
Ex.: amilase (hidrolisa o amido).

Estrutura

• **Primária** - sequência linear

• **Secundária** - arranjo

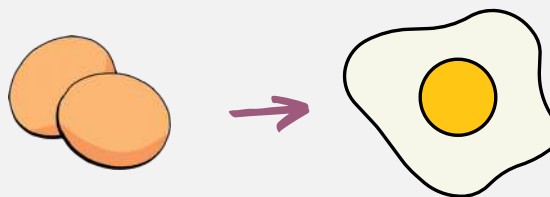
• **Terciária** - dobramento sobre si mesma

• **Quaternária** - formada por mais de 1 cadeia

Ligação peptídica

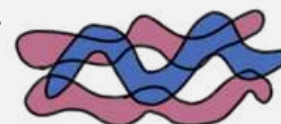
Ligação peptídica é o nome dado para a **interação** entre duas ou mais moléculas menores (monômeros) de aminoácidos, formando, dessa maneira, uma **macromolécula** denominada proteína.

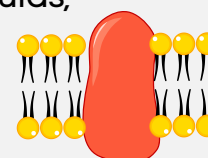
Desnaturação

As proteínas formam uma **estrutura tridimensional,** a qual pode ser desfeita caso alterações no ambiente ocorram.

Dizemos que ocorreu a desnaturação de uma proteína quando ela se **desenrola** e **perde** a sua **forma original.**

No ovo cru é **proteína nativa.** Após frita ou cozida é **proteína desnaturada.**

Proteína Globulares

Possuem uma **estrutura globular,** com uma série de dobras e super dobras na sua **estrutura tridimensional.**

São encontradas em **todos os seres vivos** e desempenham uma variedade de **funções biológicas essenciais:**

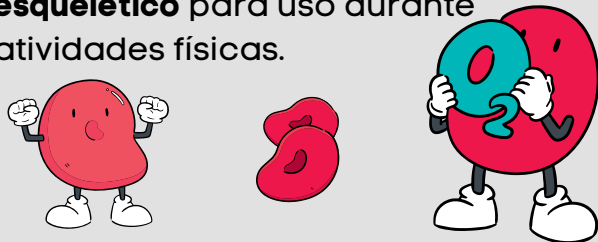
- Atuar como enzimas;
- Transportadores de moléculas;
- Receptores celulares;
- Anticorpos;
- Proteínas reguladoras.

A estrutura **tridimensional** das proteínas globulares está relacionada a sua **sequência de aminoácidos,** e alterações nela podem afetar sua função biológica.

Podem ser **desnaturadas** (perder sua estrutura tridimensional) e **renaturadas** (recuperar sua estrutura tridimensional) por mudanças na temperatura, concentração de sais e outros fatores.

Moisés
@farmaciamapeada

Mioglobina

Proteína globular encontrada principalmente nas células musculares, especialmente nas células **musculares esqueléticas** e **cardíacas.**

Tem como função: armazenar oxigênio, especificamente no **músculo esquelético** para uso durante atividades físicas.

A **mioglobina** tem uma estrutura complexa que permite a **ligação reversível do oxigênio,** é composta por uma unidade protética globular e um **grupo heme,** que é responsável pela ligação do oxigênio.

A sua estrutura tridimensional e a ligação de oxigênio são **reguladas** pela:

- Frequência de contração muscular;
- Temperatura;
- Presença de outros elementos no ambiente celular.

A **mioglobina é importante** para o desempenho dos músculos e estudada para compreender e tratar doenças musculares.

Hemoglobina

Proteína presente nos glóbulos vermelhos **(eritrócitos)** do sangue.

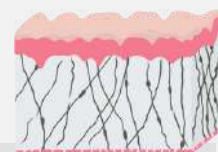
Sua função: transportar o **oxigênio** dos pulmões para os tecidos do corpo, e o **gás carbônico** do corpo para os pulmões.

Ela é **composta** por **quatro cadeias proteicas** chamadas de **cadeias globínicas** e **quatro moléculas** de **heme**, que contêm **ferro**.

A **hemoglobina** é essencial para a **respiração celular** e a **manutenção** do equilíbrio de **oxigênio no corpo.**

Anormalidades na estrutura da **hemoglobina** podem causar **doenças hematológicas** como a anemia falciforme e a talassemia.

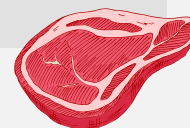
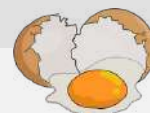
Proteínas fibrosas

Grupo de proteínas estruturais que desempenham papéis importantes na manutenção da **forma** e da **integridade dos tecidos.** Elas incluem colagénio, elastina e fibrina.

Colágeno

Proteína importante que compõe a maior parte da **pele**, **tendões**, **ossos** e **cartilagens**. Responsáveis por:

- Dar suporte e firmeza à pele;
- Ajudar a manter as articulações saudáveis.

Com o tempo, a **produção de colágeno diminui**, o que pode levar ao **envelhecimento** da pele e a **problemas** nas articulações.

Suplementos de **colágeno** são comumente usados para ajudar a melhorar a saúde da pele e das articulações. Também pode ser encontrado em alimentos como **carne**, **peixe** e **ovos**.

Elastina

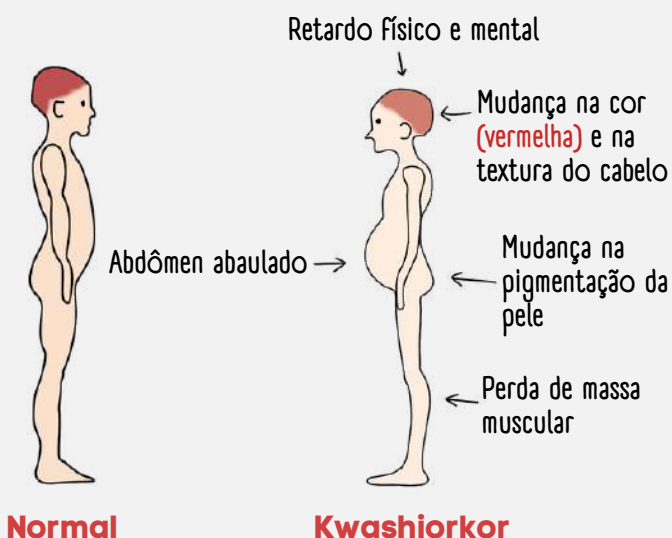
Proteína importante encontrada na pele, junto com o **colágeno.**

Responsável por dar elasticidade à pele.

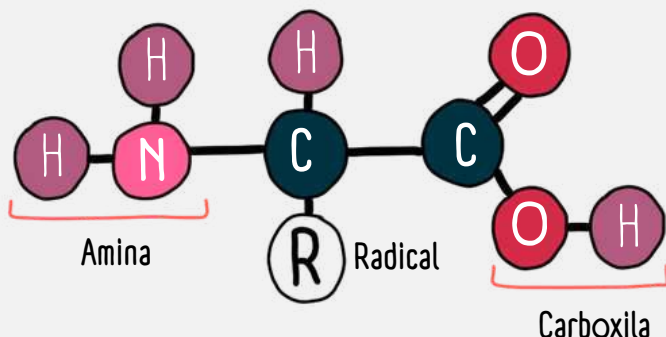
Como o **colágeno**, a produção de **elastina** diminui com o tempo, levando ao **envelhecimento** da pele e ao aparecimento de **rugas.**

Suplementos de **elastina** são vendidos com o objetivo de melhorar a saúde da **pele** e alimentos como **peixes** e **frutos do mar** podem ser fontes naturais de elastina.

Kwashiorkor

Tipo de desnutrição proteico-calórica que é comum em crianças em países em desenvolvimento.

É causada por uma dieta deficiente em proteínas. Pode ser fatal se não for tratada adequadamente.

Resumo

Aminoácidos

- Unidade básica **formadora** da proteína.

- Existem **20 tipos** de aminoácidos. (que formam proteínas)

- Um aminoácido é **uma molécula orgânica formada por átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio.**

- Alguns aminoácidos também podem conter **enxofre.**

- **Os aminoácidos são divididos em quatro partes:**

– o grupo amina (NH2),
– grupo ácido carboxílico (COOH),
– hidrogênio,
– Radical (substituinte característico de cada aminoácido)
Todos ligados ao carbono alfa.

Classificação

– Não essenciais ou naturais: são os aminoácidos produzidos pelo organismo.
– Essenciais: são os aminoácidos que não são produzidos pelo organismo. Eles são obtidos unicamente pela dieta (alimentação).
– Semi-essencial: corpo produz em pequena quantidade.

Dipeptídeo - 2 aminoácidos;
Tripeptídeo - 3 aminoácidos;
Polipeptídeo - vários aminoácidos.

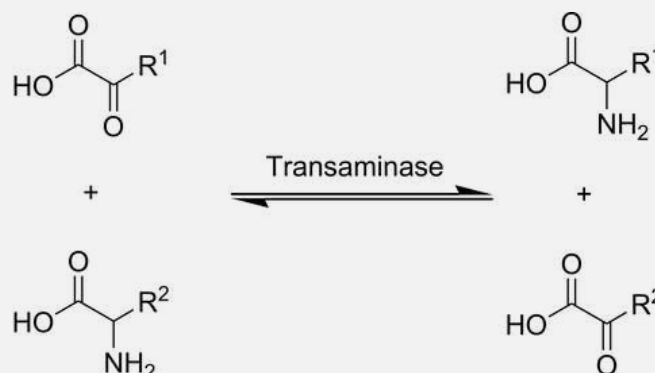
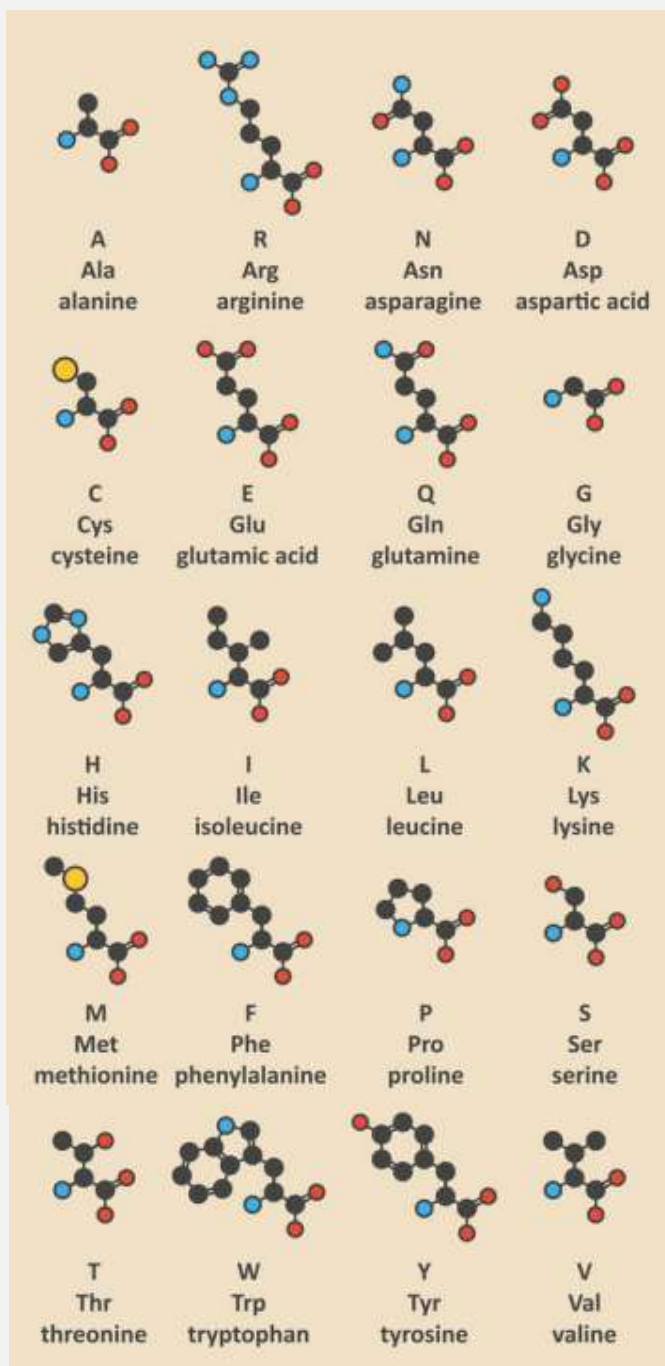
nº de ligação peptídicas = nº de aminoácidos - 1.

Proteínas simples: formadas apenas por aminoácidos;
Proteínas conjugadas: quando sofrem hidrólise, liberam aminoácidos e um radical não peptídico. Esse radical é denominado de grupo prostético;
Proteínas derivadas: não são encontradas na natureza e são obtidas pela degradação, por meio da ação de ácidos, bases ou enzimas, de proteínas simples ou conjugadas.

Proteínas globulares: são aquelas que possuem formas esféricas e são dobradas várias vezes;
Proteínas fibrosas: apresentam formato de fibra alongada.

Transmissão

Produção de um aminoácido a partir de outro aminoácido e um cetoácido (derivado do ciclo de Krebs).

Transaminase

Lista dos 20 aminoácidos

- Existem **20 tipos diferentes** de aminoácidos que podem ser encontrados em proteínas.
- Cada aminoácido contém um grupo amina, um grupo carboxila, um átomo de hidrogênio e uma cadeia lateral única, que determina suas propriedades químicas e físicas.
- A sequência de aminoácidos em uma proteína é determinada pela sequência de nucleotídeos no gene que codifica essa proteína.

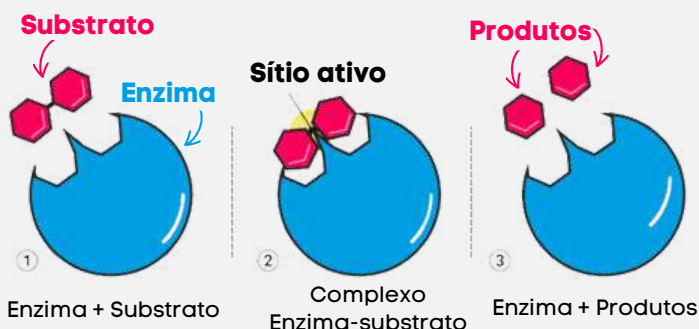
Moisés
@farmaciamapeada

Resumo Enzimas

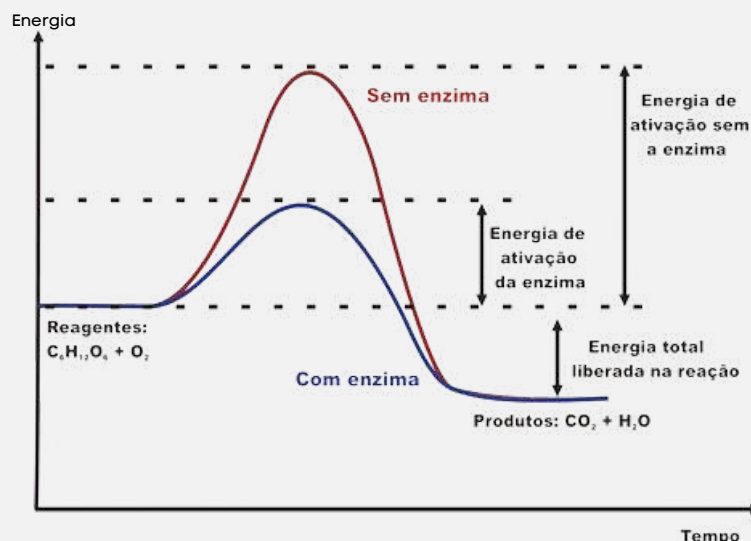
- Facilitam reações químicas biocatalizadoras.
- São essenciais no organismo dos seres vivos, nossos processos biológicos dependem de uma grande variedade de enzimas;
- Também são bastante específicas.

Funções

- São proteínas terciárias ou quartenárias (exceto as ribozimas);
- Catalizadores;
- Diminuem a energia de ativação;
- Aumentam a velocidade da reação;
- Não é consumida.

Modelo chave-fechadura

Componentes:
Enzima: proteína catalisadora;
Substrato: objeto que irá ser modificado;
Produto.

A ligação entre o sítio ativo e o substrato é extremamente **específica**.
O substrato precisa ter **características** que permitam o "encaixe" com a enzima. Essa relação é chamada de chave-fechadura.

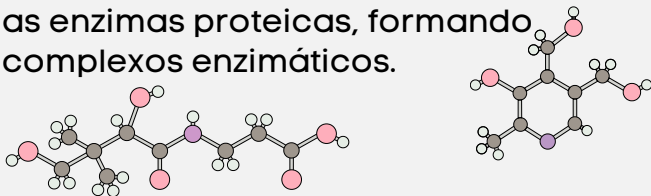
Sítio ativo:
Fenda que contém cadeias laterais de aminoácidos, que se ligam ao substrato, promovendo sua catálise. Assim, o substrato é convertido em produto, e há a liberação da enzima, que não é consumida durante a reação.
(**RESUMINDO:** é onde o produto se liga)

Energia de Ativação: quantidade de energia necessária para ativar uma reação química.
- Enzimas diminuem a energia de ativação, que é atingida mais rapidamente (aumentando a velocidade da reação).

Inibição

As enzimas **necessitam** de um ambiente favorável **[pH, temperatura, quantidade de substrato]**, **considerado ótimo.** Caso contrário, ela é **inibida.**
Inibidor é qualquer fator que possa reduzir ou cessar (pela desnaturação) a **reação enzimática.**

A inibição pode ser:
- Reversível (presença de substâncias);
- Irreversível (aquecimento excessivo).

Coenzimas

- São moléculas orgânicas pequenas que são necessárias para a atividade enzimática.
- Eles são geralmente **combinados** com as enzimas proteicas, formando complexos enzimáticos.

- As coenzimas funcionam como intermediários químicos, transportando grupos funcionais **(como hidrogênio, elétrons e grupos de ação)** entre as enzimas e os substratos.

Existem muitas coenzimas diferentes, mas alguns exemplos incluem:

- **NAD** (nicotinamida adenina dinucleotídeo) e **NADP** (nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato): essas coenzimas são importantes para a transferência de elétrons em várias reações metabólicas, incluindo a respiração celular.

- Coenzima Q (**CoQ**): essa coenzima é importante para a transferência de elétrons em cadeias de transporte de elétrons, como a cadeia de transporte de elétrons da mitocôndria.

Flavina adenina dinucleotídeo (**FAD**): essa coenzima é importante para a transferência de elétrons em reações oxidativas, como a conversão de açúcar em energia.

Acetil-CoA (**coenzima A**): essa coenzima é importante para a produção de energia através do ciclo de Krebs e na síntese de compostos, como os ácidos graxos.

Ácido p-aminobenzoico (**PABA**): essa coenzima é importante para a síntese de compostos, como os aminoácidos e ácidos nucleicos.

Mais características das enzimas:

- Agem por interações fracas com curto raio de ação, exigindo proximidade, que é permitida pela complementaridade.

Ação reversível: realiza a reação direta e inversa – o sentido da reação é determinado pelas condições de equilíbrio.

inibição das enzimas: um inibidor pode interferir na ação da enzima, o que torna a velocidade da reação mais lenta. Esse inibidor pode agir de duas formas: de forma reversível e de forma irreversível.

Inibidor reversível: é o que se liga a enzima e pode ser desligado posteriormente. Além disso, pode agir por inibição competitiva ou inibição não-competitiva.

Inibidor irreversível: é quando muda a conformação da enzima de maneira irreversível

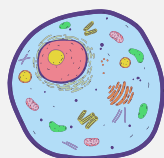
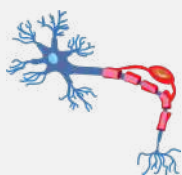
Resumo

Vitaminas

• As **vitaminas** são compostos **orgânicos** não sintetizados pelo organismo, sendo incorporados através da alimentação.

• Elas **são essenciais** para o funcionamento de importantes processos bioquímicos do organismo, especialmente como catalisadoras de reações químicas.

A falta de vitaminas no organismo é chamada de avitaminose ou hipovitaminose e pode causar problemas graves de saúde.

Propriedades

• **Essencialidade:** são necessárias em quantidades minúsculas para o funcionamento normal das células, tecidos e órgãos.
• Atuação como **cofatores** em reações enzimáticas.
• **Solubilidade** em água ou em gordura.
• **Estabilidade variável**, algumas podem ser armazenadas e outras precisam ser obtidas regularmente.
• **Toxidade** possível em doses elevadas.
• **Interações** com outras vitaminas e minerais.

Classificação

As vitaminas são classificadas de acordo com sua **solubilidade em água ou em gordura.** As principais classificações são:

• **Vitaminas hidrossolúveis:** são solúveis em água e incluem vitamina C e complexo B (B1, B2, B3, B5, B6, B7, B8, B9 e B12). Essas vitaminas são facilmente excretadas pelo corpo e, portanto, **precisam ser obtidas** regularmente através da dieta.

• **Vitaminas lipossolúveis:** são solúveis em gordura e incluem vitamina A, vitamina D, vitamina E e vitamina K. Essas vitaminas são armazenadas pelo corpo e, portanto, podem ser acumuladas e causar problemas se consumidas em excesso.

Algumas vitaminas também são classificadas como sendo fatores de crescimento ou hormônios, como a **vitamina D,** que é tanto uma vitamina quanto um hormônio e é produzida pela pele quando exposta ao sol, e a **vitamina K,** que é necessária para a coagulação sanguínea.

É importante mencionar que essa classificação é **geral** e algumas vitaminas podem ter características que as fazem se enquadrar em ambas as categorias.

Vitaminas hidrossolúveis

Complexo B:
• Mesmas fontes: cereais integrais, leveduras e miúdos de carne.
• Mesma ação: coenzimas de enzimas da respiração celular - produção de energia.
• Mesmos sintomas em hipovitaminose.

Tiamina (B1)

- **É importante** para o sistema nervoso e o metabolismo energético.
- **É encontrada** em cereais integrais, carne de porco, nozes, sementes e feijões.
- **A falta** de vitamina B1 pode causar anemia, neuropatia e problemas cardíacos.

Riboflavina (B2)

- **É importante** para a pele, o cabelo e os olhos.
- **É encontrada** em leite, queijo, ovos, verduras de folhas verdes e cereais integrais.
- **A falta** de vitamina B2 pode causar problemas de pele, olhos e boca.

Niacina (B3)

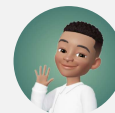
- **É importante** para o sistema nervoso, a digestão e a pele.
- **É encontrada** em carnes, peixes, nozes, grãos e legumes.
- **A falta** de vitamina B3 pode causar dermatite, diarreia e dificuldade de concentração.

Ácido Pantotênico (B5)

- **É importante** para o metabolismo dos carboidratos, proteínas e gorduras.
- **É encontrada** em carnes, leite, ovos, grãos e legumes.
- **A falta** de vitamina B5 pode causar cansaço, dor nas pernas, formigamento, cãibras musculares, pele seca, queda de cabelo e dificuldade de concentração.

Piridoxina (B6)

- **É importante** para o metabolismo de aminoácidos, síntese de neurotransmissores e para a produção de hemoglobina.
- **É encontrada** em alimentos como carnes, cereais integrais, leguminosas, nozes e sementes.
- **A falta** de vitamina B6 pode causar anemia, problemas neurológicos e dermatite.

Biotina (B7)

- **É importante** para o metabolismo de carboidratos, proteínas e gorduras. Ela atua como cofator de enzimas relacionadas ao metabolismo.
- **É encontrada** em ovos, leite, frutas e vegetais, nozes e sementes.
- **A falta** de vitamina B7 pode causar problemas na pele, cabelos e unhas.

Inositol (B8)

- **É importante** para o sistema nervoso e a saúde do cérebro. Ela atua como cofator de enzimas relacionadas ao metabolismo.
- **É encontrada** em frutas, vegetais, leite e carnes.
- **A falta** de vitamina B8 pode causar problemas de saúde mental e de pele.

Ácido fólico (B9)

- **É importante** para a formação de glóbulos vermelhos e para a divisão celular. Ela atua como cofator de enzimas relacionadas ao DNA.
- **É encontrada** em vegetais verdes, frutas, nozes e grãos integrais.
- **A falta** de vitamina B9 pode causar anemia e problemas de desenvolvimento no feto durante a gravidez.

Moisés
@farmaciamapeada

Cobalamina (B12)

- **É importante** para o funcionamento normal do sistema nervoso e para a produção de glóbulos vermelhos.
- **É encontrada** principalmente em alimentos de origem animal, como carne, leite, ovos e outros produtos lácteos.
- **A falta** de vitamina B12 pode causar anemia, problemas neurológicos e problemas cognitivos

Ácido Ascórbico (C)

- **É importante** para o sistema imunológico e para a saúde da pele e dos vasos sanguíneos.
- **É encontrada** principalmente em frutas cítricas, vegetais verdes e outras frutas e vegetais.
- **A falta** de vitamina C pode causar escorbuto e aumentar o risco de infecções.

Retinol (A)

- **É importante** para a visão, o crescimento e a diferenciação celular.
- **É encontrada** em alimentos de origem animal, como leite, ovos, fígado e peixe, e também em vegetais verdes escuros e cenoura.
- **A falta** de vitamina A pode causar problemas de visão e de crescimento.

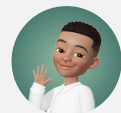
Colecalciferol, Ergocalciferol (D)

- **É importante** para o crescimento e desenvolvimento dos ossos.
- **É produzida** pelo corpo quando exposto à luz solar e também **encontrada** em alimentos como peixes, ovos e leite fortificado.
- **A falta** de vitamina D pode causar raquitismo e osteoporose.

Tocoferol (E)

- **É importante** para a saúde da pele e dos olhos. Também é um poderoso antioxidante e ajuda a proteger as células do corpo contra os danos causados pelos radicais livres.
- **É encontrada** em óleos vegetais, nozes, sementes e vegetais verdes.
- **A falta** de vitamina E pode causar problemas na pele e nos olhos, além de aumentar o risco de doenças cardíacas.

Fitoloquinona, Menaquinona (K)

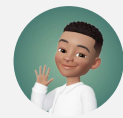
- **É importante** para a coagulação do sangue e a saúde dos ossos.
- **É encontrada** em vegetais verdes, como couve, espinafre e brócolis, e também é produzida pelas bactérias do intestino.
- **A falta** de vitamina K pode causar problemas de coagulação e fragilidade óssea.

Vitamina (P)

• Nome genérico dado a uma classe de compostos **flavonoides** sangue e a saúde dos ossos. Eles podem ter efeitos benéficos para a saúde, incluindo a redução do risco de doenças cardíacas e câncer.
• **É encontrada** em frutas, vegetais e chás.
• **Não é uma vitamina essencial,** ou seja, não é necessária para o funcionamento normal do corpo e sua ausência não causa doenças.

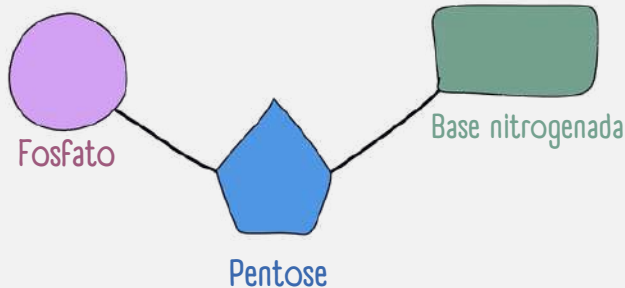
Macete das Vitaminas

@farmaciamapeada ◆ **Vitaminas Lipossolúveis**

Sabendo quais são as vitaminas lipossolúveis, consequentemente você saberá quais são as hidrossolúveis.

Moisés
@farmaciamapeada

Resumo

Ácidos Nucléicos

Os **ácidos nucléicos** são moléculas que contêm a informação **genética** dos seres vivos.

Eles são compostos por uma cadeia longa de **nucleotídeos**, que são unidades básicas compostas de um açúcar, uma base nitrogenada e um grupo fosfato.

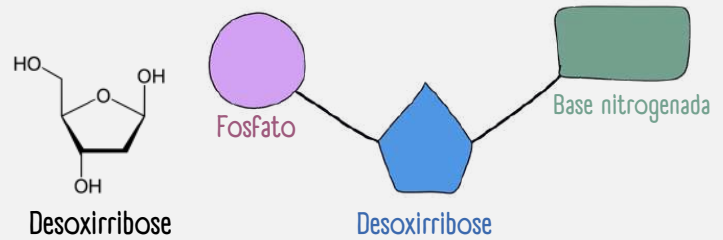
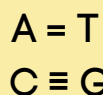
Os dois tipos principais de ácidos nucléicos são o **DNA** (ácido desoxirribonucleico) e o **RNA** (ácido ribonucleico).

DNA

- Seus nucleotídeos podem conter **citosina**, **guanina**, **timina** e **adenina.**

Base purina: guanina (G) e adenina (A).
Base pirimidina: citosina (C) e timina (T).

Lei de Chargaff: número de purinas = número de pirimidinas

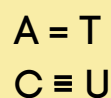
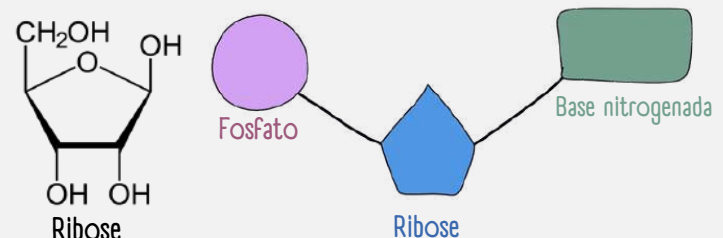
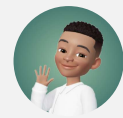
A = T
C ≡ G

- **Açúcar:** desoxirribose
- **Função:** DNA contém as instruções para sintetizar as proteínas e é responsável pela transmissão da informação genética de uma geração para outra.

RNA

- Seus nucleotídeos podem conter **citosina**, **guanina**, **uracila** e **adenina**

Base purina: guanina (G) e adenina (A).
Base pirimidina: citosina (C) e uracila (U).

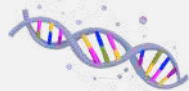
Lei de Chargaff: número de purinas = número de pirimidinas

A = T
C ≡ U

neste caso, a timina é substituída por uracila.

- **Açúcar:** ribose
- **Função:** o RNA é uma molécula que é produzida a partir do DNA e é responsável por transportar a informação genética para os ribossomos, onde é utilizada para sintetizar proteínas.

Ele é encontrado no citoplasma das células.
Existem diferentes tipos de RNA, cada um com uma função específica.

Essa teoria é importante porque explica como a **informação genética** é transmitida, armazenada e expressada nos seres vivos, e porque permite a compreensão de como a variabilidade genética é gerada e como as proteínas são produzidas.

Dogma Central da Biologia Molecular

- **Teoria básica** que descreve a relação entre os três principais componentes da biologia molecular: DNA, RNA e proteínas.
- De acordo com essa teoria, a informação genética contida no DNA é transcrita para formar RNA, e então essa informação é usada para sintetizar proteínas. A dogma central é dividida em duas partes principais: a **transcrição** e a **tradução.**

- **A transcrição** é o processo pelo qual a informação contida no DNA é copiada para o RNA. Isso é realizado por uma enzima chamada transcriptase reversa, que lê a sequência de nucleotídeos do DNA e produz uma cadeia complementar de RNA.

- **A tradução** é o processo pelo qual a informação codificada no RNA é usada para sintetizar proteínas. Isso é realizado por ribossomos, organelas celulares que lêem a sequência de nucleotídeos do RNA e produzem uma cadeia de aminoácidos, que é a estrutura básica das proteínas.

Resumo

Respiração Celular

• **Respiração celular:** processo metabólico pelo qual as células **obtêm energia** a partir de compostos orgânicos, como <u>açúcares</u>, <u>gorduras</u> e <u>aminoácidos</u>.

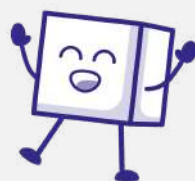
• Ele é dividido em duas etapas: a **fermentação** e a **respiração aeróbia.**

• A **fermentação** ocorre <u>sem oxigênio</u> e gera pequenas quantidades de energia.

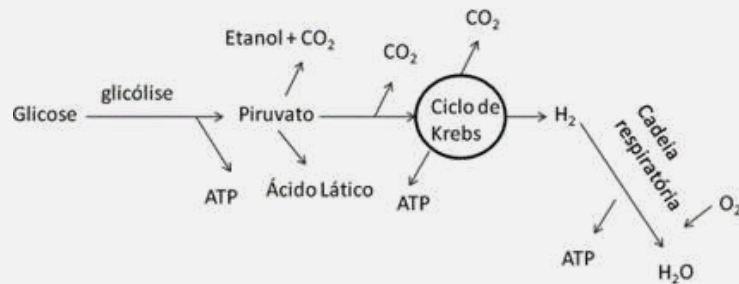
• A **respiração aeróbia** ocorre com a <u>presença de oxigênio</u> e gera grandes quantidades de energia.
O produto final da respiração celular é dióxido de carbono e água.

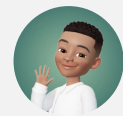
É importante para a sobrevivência da célula e para o funcionamento do organismo como um todo.

Respiração aeróbica

• É a **segunda etapa** do processo de <u>respiração celular</u>, onde a célula obtém energia a partir dos compostos orgânicos, como glicose, com a **presença de oxigênio.**

• Durante essa etapa, os compostos orgânicos são quebrados em partículas menores, **liberando energia** que é utilizada pela célula.

• Esta etapa ocorre em **mitocôndrias** e é dividida em três fases: <u>ciclo de Krebs</u>, <u>cadeia transportadora</u> de elétrons e <u>fosforilação oxidativa.</u>

• A respiração **aeróbica** é <u>mais eficiente</u> do que a **fermentação**, pois gera <u>mais energia</u> e produz <u>menos resíduos</u> tóxicos.

Respiração anaeróbica

• **Respiração anaeróbica:** é um processo metabólico que ocorre nas células **sem a presença de oxigênio.**

• Ela é dividida em duas categorias: **lática** e **alcoólica**.

• Na **respiração lática**, o açúcar é convertido em energia **sem o uso de oxigênio,** <u>produzindo lactato</u> como subproduto.

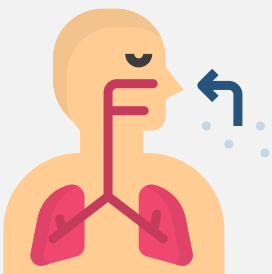
• Já na **respiração alcoólica**, o açúcar é convertido em energia **sem o uso de oxigênio,** <u>produzindo etanol</u> como subproduto.

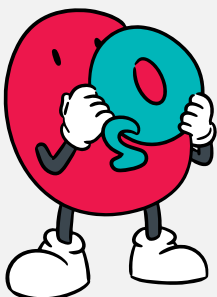
• Ambos os tipos de respiração **anaeróbica** são <u>menos eficientes</u> do que a respiração aeróbica em produzir energia, <u>mas são importantes</u> em situações em que o **oxigênio é limitado.**

Atenção! As etapas da fermentação serão abordadas no próximo tópico do resumo. Continue lendo para obter mais informações.

Tipos de seres vivos quanto à respiração

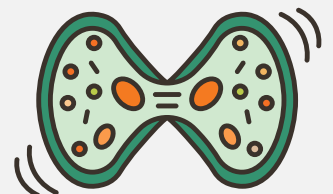
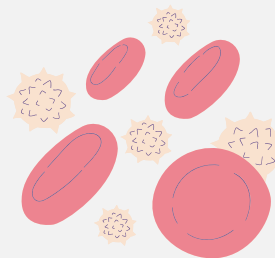
Existem três tipos de seres vivos quanto à respiração: os **aeróbios**, **os anaeróbios facultativos** e **os anaeróbios obrigatórios.**

• Os **aeróbios** são aqueles que realizam respiração celular aeróbica, ou seja, **utilizam oxigênio** para obter energia. Eles são capazes de sobreviver e se reproduzir apenas em ambientes onde há oxigênio disponível. Exemplos incluem **animais** e **plantas.**

• Os **anaeróbios facultativos** são aqueles que podem realizar respiração celular aeróbica ou anaeróbica, dependendo das condições do ambiente. Eles são capazes de sobreviver tanto em ambientes com oxigênio quanto sem oxigênio. Exemplos incluem certos tipos de **bactérias** e **fungos.**

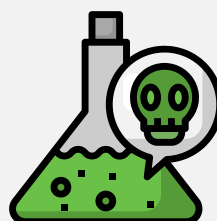
e

Com oxigênio | Sem oxigênio

• Os **anaeróbios obrigatórios** são aqueles que só podem realizar respiração celular anaeróbica, ou seja, **sem oxigênio.** Eles não conseguem sobreviver em ambientes com oxigênio e só podem ser encontrados em lugares sem oxigênio, como no interior de esgotos ou no solo. Exemplos incluem certos tipos de **bactérias** e **fungos.**

Importância

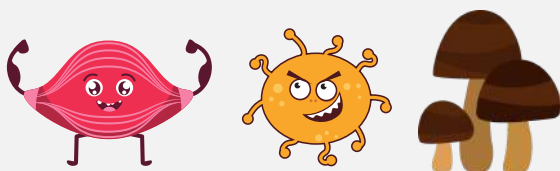
A **respiração celular** é importante porque **fornece a energia** necessária para as células realizarem suas funções vitais, tais como a síntese de proteínas, a contração muscular e a divisão celular.

Influência de fatores externos

A **respiração celular** pode ser afetada por fatores externos, como a **disponibilidade** de oxigênio e de nutrientes, a temperatura e a **presença** de substâncias tóxicas.

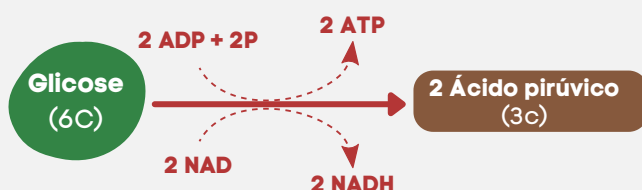
Moisés
@farmaciamapeada

Resumo

Fermentação

• A **fermentação** é um processo de obtenção de energia que ocorre sem a presença de gás oxigênio, portanto, trata-se de uma **via de produção de energia anaeróbica.** Nesse processo o aceptor final de elétrons é uma molécula orgânica.

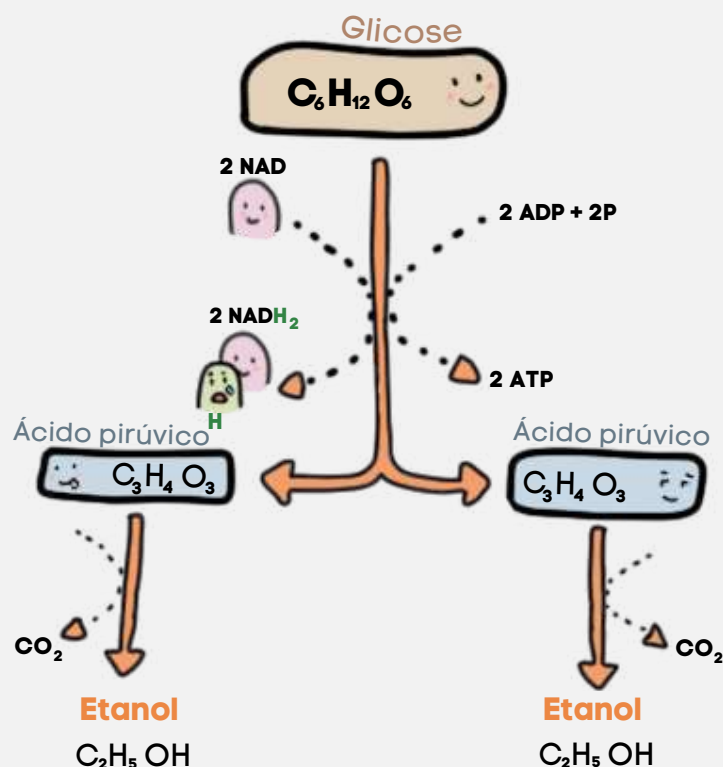
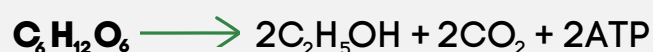
• Essa via é muito utilizada por **fungos**, **bactérias** e células **musculares esqueléticas** do nosso corpo que estão em contração vigorosa.

• A **fermentação** ocorre no **citosol** e inicia-se com a **glicólise**, quando ocorre a quebra de glicose em duas moléculas de piruvato.

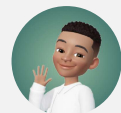
• **Importante:** a desmontagem da glicose é **parcial,** são produzidos resíduos de tamanho molecular maior que os produzidos na respiração aeróbia, e o rendimento em ATP é pequeno.

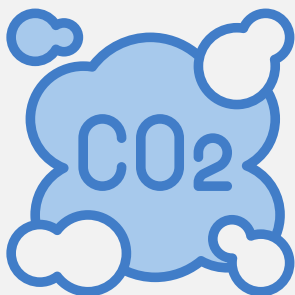
-> Glicólise:

Alcoólica

• Processo em que as leveduras e algumas bactérias fermentam açucares produzindo **álcool etílico** e **gás carbônico.**

-> Evolução:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2ATP$$

• Isso é comum em **fungos**, conhecido como **levedos de cerveja.**

• Eles produzem **álcool** durante a fermentação da cana de açúcar e de outros vegetais tal processo é utilizado na fabricação de bebidas alcoólicas (vinho, cerveja, cachaça, etc.).

- Esse processo também é utilizado na **panificação**, pois o crescimento da massa dos pães ocorre devido a formação de **CO2**, que estufa. Assim como o calor mata os fungos e evapora o álcool.

CO2

- Os **lactobacilos** (bactérias presentes no leite) executam fermentação <u>lática</u>, em que o produto final é o **ácido lático**. Para isso, eles utilizam como ponto de partida, a lactose, o açúcar do leite, que é desdobrado, por ação enzimática que ocorre fora das células bacterianas, em glicose e galactose. A seguir, os **monossacarídeos** entram na célula, onde ocorre a fermentação.

Fermentação Lática

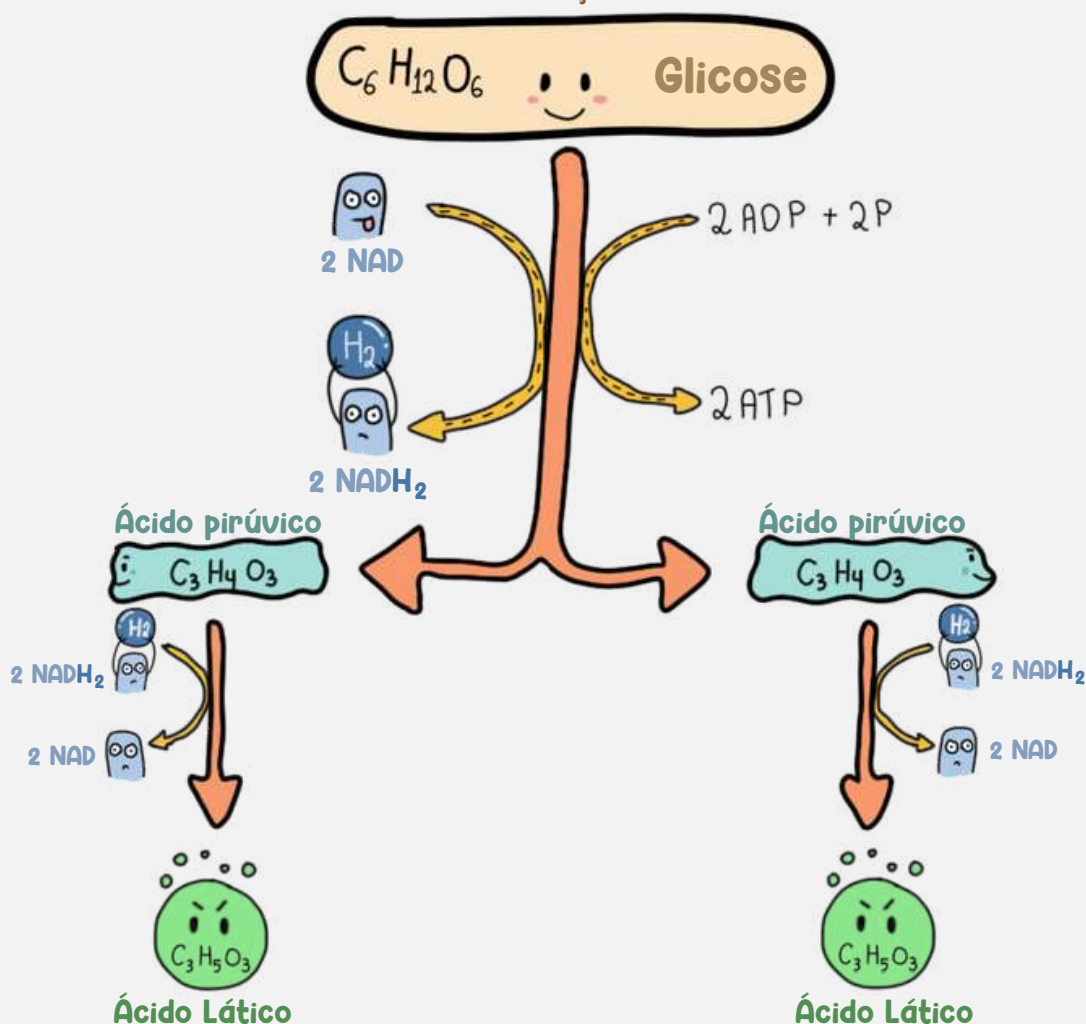
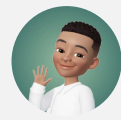
$C_6H_{12}O_6$ Glicose

2 NAD → 2 $NADH_2$

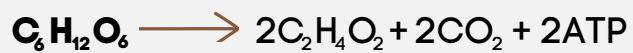
2 ADP + 2P → 2 ATP

Ácido pirúvico $C_3H_4O_3$ | Ácido pirúvico $C_3H_4O_3$

2 $NADH_2$ → 2 NAD | 2 $NADH_2$ → 2 NAD

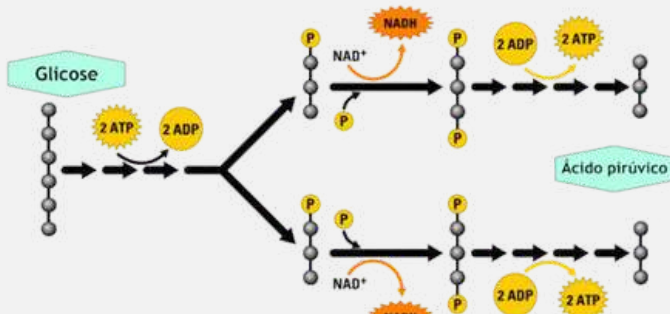
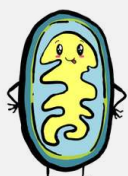
$C_3H_5O_3$ Ácido Lático | $C_3H_5O_3$ Ácido Lático

- As **acetobactérias** fazem **fermentação acética**, em que o produto final é o **ácido acético**. Elas provocam o azedamento do vinho e dos sucos de frutas, sendo responsáveis pela produção de vinagres.

-> **Equação:**

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_4O_2 + 2CO_2 + 2ATP$$

Resumo

Glicólise

A glicólise é o processo de **liberação de energia** da quebra de glicose que ocorre nas células e é um dos primeiros passos da respiração celular.

- Nessa reação, a glicose é convertida em **duas moléculas de piruvato**, liberando energia na forma de ATP.
- A glicólise é uma **via anaeróbica**, ou seja, não depende de oxigênio.
- Ocorre no citosol/hialoplasma.
- Consumo inicial de **2 ATP** para ativação da glicólise.
- Produção de 4 ATP: **saldo = 2 ATP.**
- É a forma mais primitiva de produzir energia.

Os produtos finais da glicólise são duas moléculas de **ácido pirúvico** (uma por cada molécula de glicose), que podem ser utilizadas para gerar energia através de processos como a **ciclo de Krebs** ou a **fermentação**, dependendo se há ou não a presença de oxigênio.

Objetivo da glicólise

A **glicólise** tem como objetivo principal a **produção de ATP** (adenosina trifosfato), a principal molécula de energia utilizada pelas células.

Além disso, a glicólise também **fornece** intermediamente compostos que serão utilizados em outros processos celulares como a gliconeogênese e a fermentação.

- Processo em que as leveduras e algumas bactérias fermentam açucares produzindo **álcool etílico** e **gás carbônico.**

Etapas da glicólise

A glicólise é um processo **metabólico** que ocorre nas células e tem como objetivo a obtenção de energia a partir da quebra do açúcar (glicose).

O processo é composto por **10 etapas,** que são as seguintes:

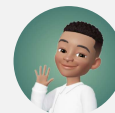
1. A glicose é fosforilada pelo ATP para formar glicose-6-fosfato.

2. A glicose-6-fosfato é isomerizada para formar frutose-6-fosfato.

3. A frutose-6-fosfato é fosforilada pelo ATP para formar frutose-1,6-bifosfato.

4. A frutose-1,6-bifosfato é hidrolisada para formar duas moléculas de gliceraldeído-3-fosfato.

5. O gliceraldeído-3-fosfato é oxidado para formar ácido pirúvico.

6. O ácido pirúvico é convertido em acetil-CoA.

7. O acetil-CoA é convertido em cetil-CoA.

8. O cetil-CoA é transformado em Acetato.

9. O Acetato é convertido em Acetil-CoA.

10. O Acetil-CoA é usado no ciclo de Krebs para produzir ATP e CO2.

Saldo da glicólise

• A **glicólise** resulta em um saldo neto de 2 ATP, 2 NADH e 2 piruvato (ou ácido pirúvico).

• O NADH e o ATP são utilizados como **fontes de energia** para outras reações celulares, enquanto o **piruvato** é usado em outros processos, como a respiração celular ou a fermentação, dependendo das condições da célula.

• Em condições aeróbicas, o **piruvato** é convertido em acetil-CoA e entra na cadeia de transporte de elétrons da respiração celular, onde é convertido em ATP adicional.

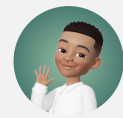
Importância da glicólise

• A glicólise é uma via metabólica importante para as células, pois fornece energia para as funções celulares.

• Ela converte a glicose em piruvato, liberando energia em forma de ATP.

• Além disso, a glicólise também é importante como ponto de partida para outros processos metabólicos, como a gliconeogênese (formação de glicose a partir de outros compostos) e a fermentação.

• Em condições anaeróbicas, a glicólise é a única fonte de energia para as células, tornando-a fundamental para a sobrevivência celular.

Atenção! Para mais detalhes sobre os processos mencionados, consulte o material bônus disponibilizado sobre a glicólise.

Resumo

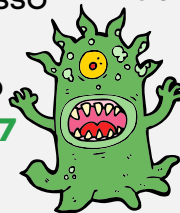
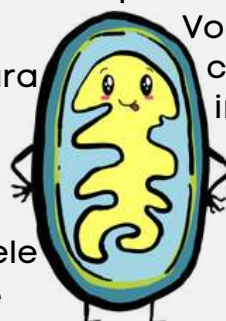
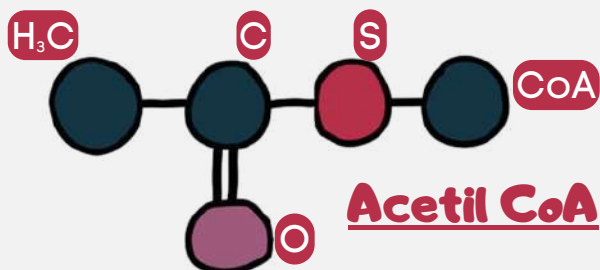
Ciclo de Krebs

Introdução - Entenda de uma vez por todas

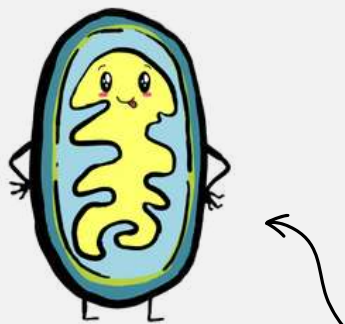
Analogia

Somos "seres aeróbicos"! O processo aeróbico ocorre dentro das mitocôndrias, em partes devido ao famoso **Ciclo de Krebs**, o **"bicho de 7 cabeças"** dos estudantes devido à dificuldade de entender a relação dele com o **metabolismo**.

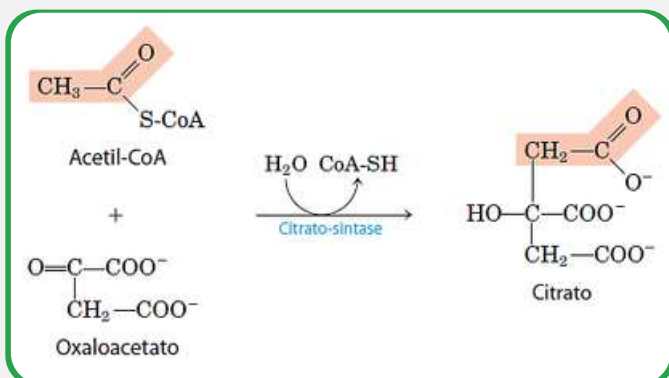
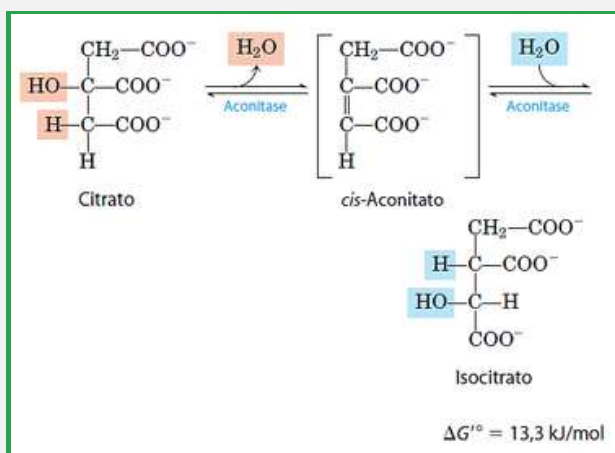
Imagine que o **Ciclo de Krebs (CK)** é o motor do carro. Se você ligar o motor do carro ele gera energia para você dirigir.

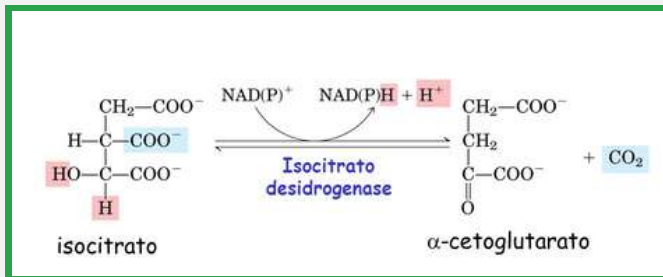
Da mesma forma, o **CK** é o "motor" dentro de uma célula muscular: se ele for ativado ele induz a produção de **ATP**, a molécula de energia que as células musculares precisam para contrair.

Agora suponha que, ao invés de gasolina, o motor daquele carro funcionasse com as **cinzas** de uma fogueira que você fez com **papel** (carboidrato), **carvão** (gorduras) e **madeira** (proteínas). No final você tem bastante cinzas, você tem "combustível" para o motor funcionar por muito tempo. Você nem sabe mais o que era papel, carvão e madeira... afinal, isso não importa. O que importa é que você tem **cinzas!**

• O **"combustível"** do **Ciclo de Krebs** é uma molécula chamada **Acetil-CoA.** É ela que ativa e mantém o **Ciclo de Krebs,** ou seja, sem Acetil-CoA o ciclo não funciona e consequentemente a produção de ATP é comprometida!

• O **Acetil-CoA** nada mais é do que **"as cinzas"** da quebra dos 3 macronutrientes que você come: carboidratos, gorduras e proteínas.

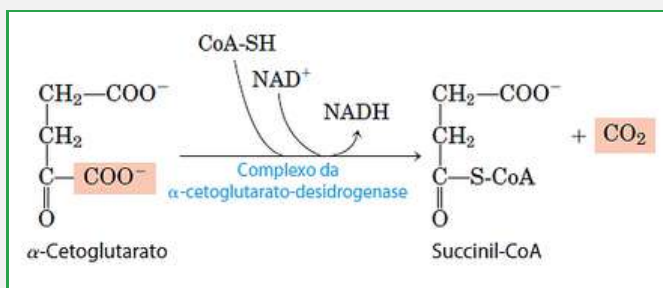
• Para o **Ciclo**, não importa de onde vem o **Acetil-CoA** (se vem dos carboidratos, gorduras ou proteínas), o que importa é que ele precisa das "**cinzas**" para se ativar e induzir a produção de ATP de forma mitocondrial.

Processo

• Ciclo de krebs ou Ciclo do Ácido Cítrico, ocorre na matriz mitocondrial, sendo a 2ª fase da respiração celular.

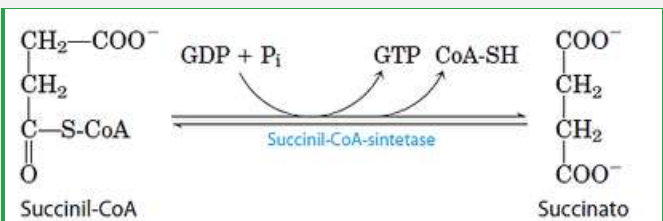
• A principal função é promover a degradação de produtos finais do metabolismo de **carboidratos**, **lipídios** e **proteínas.**

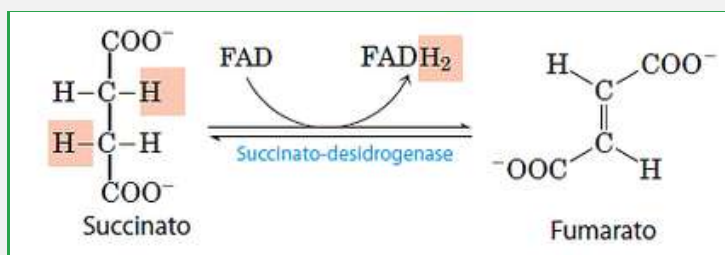
• Essas substâncias são convertidas em Acetil-CoA para entrada no ciclo. AO todo são **8 reações** com saldo final de **6 NADH, 6CO2, 2FADH2 e 2 GTP (ATPs)**

Acetil-CoA + oxaloacetato formam citrato, com ação da enzima cirtato sintase. O carbono do acetil é unido ao grupo carbonil (C-2) do oxaloacetato.

2ª Reação

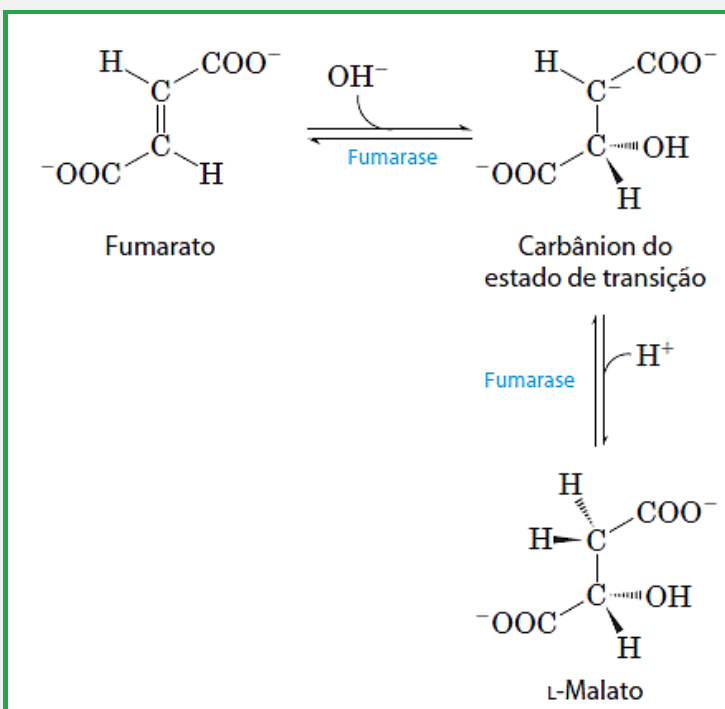
O isocitrato é formado a partir da ação da enzima aconitato que catalisa a transformação do citrato em isocitrato com a formação de um "mediador" (cis-aconitato). Esse mediador proporciona a mudança de posição de H2O, retirando do citrato e realocando no isocitrato.

Isocitrato convertido à a-cetoglutarato a partir da ação da enzima isocitarto-desidrogenase. O isocitrato sofre uma descarboxilação e uma desidrogenação, liberando um CO2 e originando um NADH respectivamente.

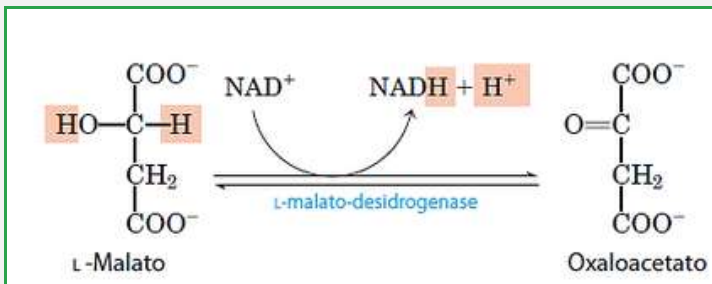
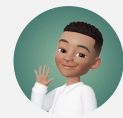
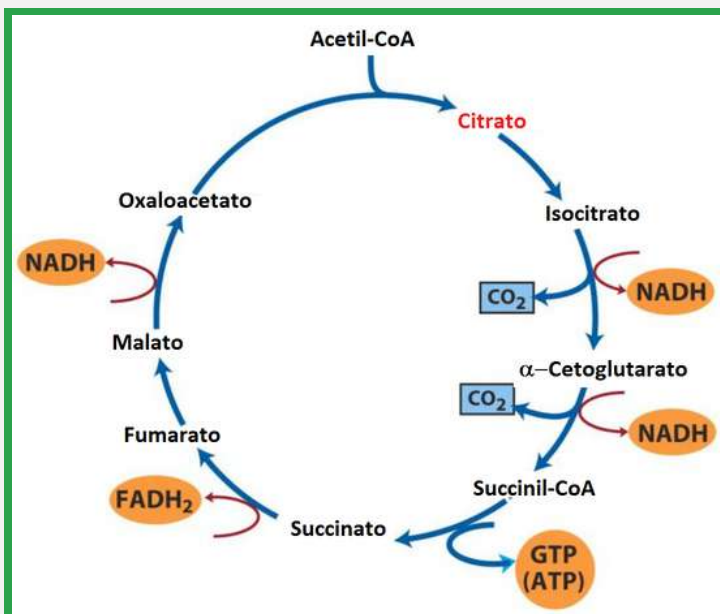
CoA-SH, NAD^+, NADH, Complexo da α-cetoglutarato-desidrogenase, CO_2
α-Cetoglutarato → Succinil-CoA

4ª Reação

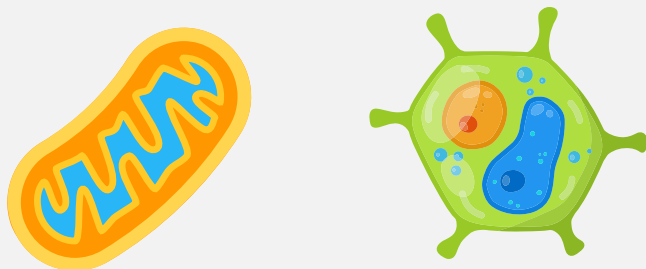
A-cetoglutarato transformando em succinil-CoA com ação da enzima a-cetoglutarato-desidrogenase. O a-cetoglutarato sofre uma descarboxilação e uma desidrogenação., liberando um CO2 e originando um NADH respectivamente, produto dessa ação é o succinil-CoA.

GDP + P_i, GTP, CoA-SH, Succinil-CoA-sintetase
Succinil-CoA → Succinato

5ª Reação

Conversão de a-succinil-CoA em succinato, com ação da enzima succinil-CoA-sintetase. A CoA é retirada e essa saída libera energia para união de GDP + Pi formando GTP (ATP).

6ª Reação

Oxidação do succinato à furamato + formação de FADH2, com ação da enzima succinato-desidrogenase.

7ª Reação

O fumarato é hidratado com uma molécula de H2O formando malato, por meio da ação da enzima fumarato-hidratase.

O malato sofre uma desidrogenação, gerando NADH e regenerando o oxaloacetato a partir da ação e regerando o oxaloacetato a partir da ação da enzima malato-desidrogenase.

Resumo

Cadeia Respiratória

A **Cadeia Respiratória,** também conhecida como **Complexo de Transporte de Elétrons**, é uma série de reações enzimáticas que ocorrem na mitocôndria das células e são responsáveis por **liberar energia** a partir da oxidação dos ácidos graxos e do açúcar.

• Esta liberação de energia é utilizada pelas células para realizar suas **funções vitais** e é fundamental para o funcionamento do organismo.

• A **Cadeia Respiratória** é composta por várias etapas, incluindo a **oxidação dos ácidos graxos** e do **açúcar**, **transferência de elétrons** e **transferência de prótons**, e é regulada por uma série de proteínas e enzimas.

• **Além de fornecer energia** para as células, a Cadeia Respiratória também é importante para o **equilíbrio do ambiente celular** e para a **homeostase** do organismo como um todo.

No final do **ciclo de Krebs**, toda a glicose é decomposta em 6 átomos de dióxido de carbono (CO2), porém apenas 4 moléculas de adenosina trifosfato (ATP) são produzidas durante esse processo.

A maior parte da energia liberada a partir da glicólise e do ciclo de Krebs não é na forma de ATP, mas sim em elétrons, em forma de NADH2 e FADH2.

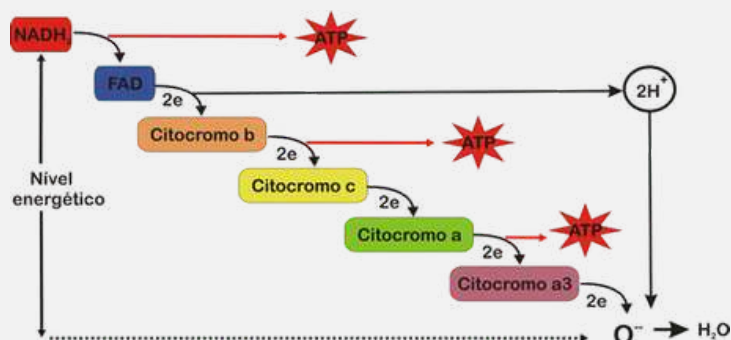
Envolvimento dos elétrons

A **passagem dos elétrons** pela cadeia respiratória é uma das partes mais importantes do processo.

• **Os elétrons** são transferidos através de uma série de proteínas, chamadas **citocromos**, que possuem ferro em sua composição e são organizadas de acordo com a sua eletronegatividade crescente.

• Ao longo da **cadeia respiratória**, a transferência dos elétrons libera energia, que é usada pelas células para realizar diferentes atividades.

Etapas da Cadeia Respiratória

A Cadeia Respiratória consiste em **três etapas** principais:

• A entrada dos elétrons no sistema por meio dos **NADH** e **FADH2**, gerados durante a glicólise e o ciclo de Krebs.

Moisés
@farmaciamapeada

• A transferência dos elétrons pelos **citocromos**, que contêm ferro na sua composição, liberando energia durante a transferência.

• A oxidação final dos elétrons no sistema para a formação de **água**, liberando ainda mais energia que é armazenada na forma de ATP.

Saldo da Cadeia Respiratória

• A **glicólise** resulta em um saldo de 2 ATP, 4 NADH + H+ e 2 Piruvato.

• No **ciclo de Krebs**, cada mol de acetil-CoA formada na glicólise produz 1 mol de ATP, 6 mol de NADH + H+ e 2 mol de FADH2.

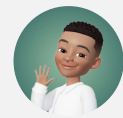
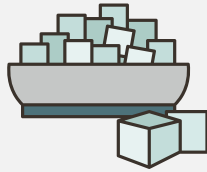
• A **cadeia respiratória**, que ocorre na matriz mitocondrial, resulta em um saldo neto de 34 ATP. Ela é responsável pela utilização dos elétrons liberados pelo NADH + H+ e FADH2 gerados na glicólise e no ciclo de Krebs.

Importância para as células

• A **cadeia respiratória** é considerada uma das etapas mais importantes do metabolismo celular, pois ela permite a produção de ATP, a principal fonte de energia das células.

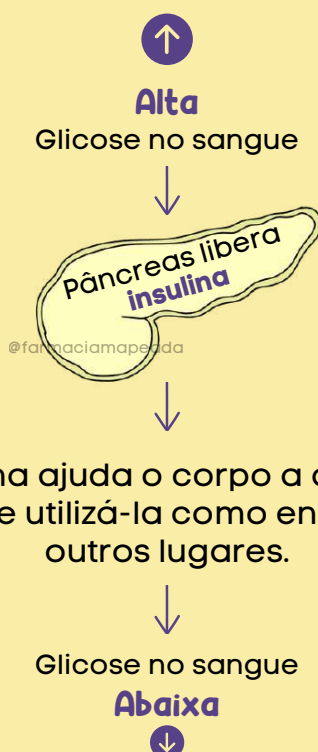
• Durante a **cadeia respiratória**, os elétrons dos NADH e FADH2 são transferidos por uma série de proteínas (citocromos), liberando energia na forma de ATP.

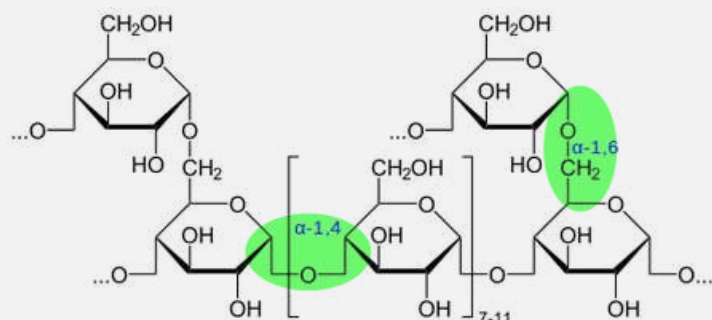
• Além disso, a **cadeia respiratória** é fundamental para a oxidação completa dos nutrientes, permitindo a geração de mais ATP e evitando a formação de compostos tóxicos.

• Em resumo, a **cadeia respiratória** é importante para a sobrevivência das células, pois fornece a energia necessária para realizar as suas funções.

Metabolismo da Glicose

Conjunto de **reações químicas** que ocorrem nas células e que lhe permitem permanecer **viva**, **crescer** e **dividir-se.**

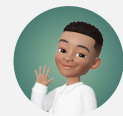
A digestão dos carboidratos inicia na boca pela ação da enzima **α-amilase** salivar.

Glicose - degradada ou armazenada por diferentes vias celulares.

• A molécula de glicose é quebrada em duas moléculas de piruvato e libera energia **(2ATP).**

Glicogênio

Polissacarídeo composto por monômeros de glicose ligados por ligações **1-4** (e nas ramificações **1-6**)

Enzimas reguladoras

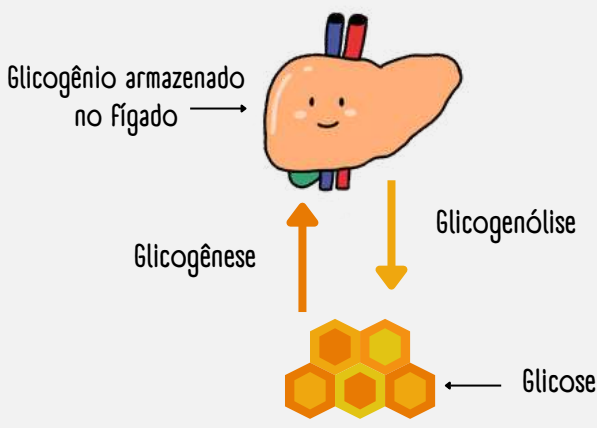
Glicogênese

É estimulada pelo hormônio insulina e inibida pelo hormônio glucagon.

• Depois de absorvida a maior parte das glicoses são convertidas em glicose - 6P;

• Em seguir a formação do glicogênio segue uma sequência de reações.

Glicogenólise

Estimulada pelo hormônio glucagon e inibida pelo hormônio insulina. Além disso, a contração muscular também pode estimular a glicogenólise no tecido muscular.

• Degradação de glicogênio para **liberação de glicose**;

Ocorre por ação de **3 enzimas:**
• Glicogênio fosforilase;
• 1,6 glicosidase (Desramificada);
• Fosfoglicomutase.

Glicogênese: Síntese de glicogênio.

Glicogenólise: Quebra de glicogênio.

Gliconeogênese: Síntese de carboidratos partindo de moléculas que não são glicídios. (Ex.: gorduras ou proteínas).

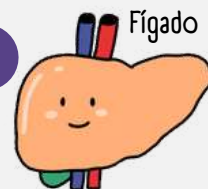
Para não confundir mais

Glicogê**nese**

Quando terminar com **"nese"** considere-se como **Síntese.**

Glicogenó**lise**

Quando terminar com **"lise"** considere-se como **Quebra.**

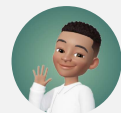
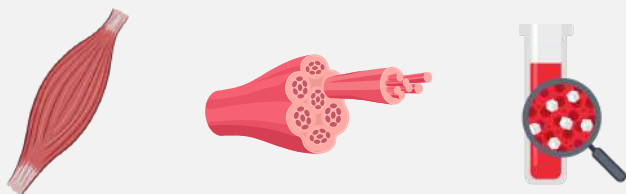
Glicogênio hepático

O **glicogênio hepático** é um tipo de carboidrato armazenado no fígado e tem as seguintes características principais:

• É um **polissacarídeo** composto de muitas unidades de glicose ligadas entre si.

• É usado como **fonte de energia rápida** para o fígado e é liberado na corrente sanguínea quando é necessário.

• É formado a partir da **glicose** e é descomposto em glicose para fornecer energia quando há uma necessidade.

• É **armazenado** em pequenas quantidades no fígado em **comparação** com o músculo, que pode **armazenar** grandes quantidades de glicogênio.

• O **glicogênio hepático** é importante para manter os níveis de glicose no sangue e regular a homeostase glicêmica.

Glicogênio muscular

O **glicogênio muscular** é uma forma de glicose armazenada nas células musculares, que serve como **fonte de energia** para o músculo quando necessário.

Ele é formado a partir da glicose circulante no sangue e pode ser rapidamente quebrado e **convertido em glicose** para suprir as necessidades energéticas do músculo durante a atividade física intensa.

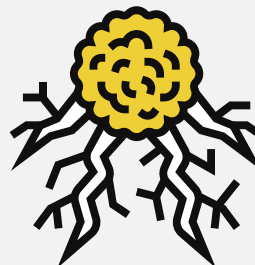
As principais características do **glicogênio muscular** incluem:

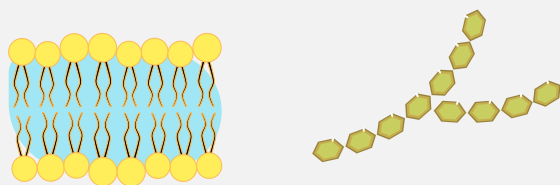
- **Armazenamento:** O glicogênio muscular é usado como uma fonte de energia rápida para o músculo durante o exercício.

- **Reservas:** As reservas de glicogênio muscular são maiores do que as hepáticas.

- **Mobilidade:** O glicogênio muscular é mais rapidamente degradado e disponibilizado para a respiração celular do que o glicogênio hepático.

- **Função fisiológica:** O glicogênio muscular é importante para o desempenho físico, ajudando a manter a energia para atividades intensas.

- **Regulação:** A disponibilidade de glicogênio muscular é regulada por diferentes hormônios, incluindo **insulina** e **cortisol**, que controlam o armazenamento e a degradação do glicogênio.

Resumo

Metabolismo dos lipídios

O **metabolismo dos lípidos** é o conjunto de reações químicas que **transformam** os lípidos presentes na alimentação e na reserva de gordura corporal em energia.

Os **ácidos graxos** são obtidos de fontes alimentares, como gorduras animais e vegetais.

Eles também podem ser sintetizados pelo corpo a partir de outros nutrientes, como carboidratos.

Além disso, o **tecido adiposo** do corpo armazena ácidos graxos para uso como fonte de energia quando necessário.

Absorção na dieta

- As gorduras da dieta são absorvidas no **intestino delgado**.

- Elas são **hidrolisadas** em ácidos graxos livres e glicerol pelas enzimas **lipases**, e então são transportados através de células de revestimento intestinal para a corrente sanguínea, onde podem ser transportadas para os tecidos e usadas como fonte de energia ou armazenadas como gordura corporal.

Síntese e degradação

- A **síntese de lipídios** envolve a condensação de glicerol com ácidos graxos para formar **glicerolídeos**, que são os principais componentes dos lipídios.

- A **degradação de lipídios** inclui a hidrólise dos glicerolídeos em glicerol e ácidos graxos, que podem ser usados como **fonte de energia** pelo corpo.

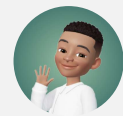
- A **síntese e degradação de lipídios** são reguladas por vários fatores, incluindo as necessidades de energia do corpo, a disponibilidade de precursores, e a presença de hormônios que controlam o metabolismo dos lipídios.

Oxidação de ácidos

A **oxidação de ácidos graxos** é o processo pelo qual os ácidos graxos são quebrados em carbono e hidrogênio, **liberando energia.**

As principais etapas da oxidação de ácidos graxos incluem:

- **Transporte de ácidos graxos até o citosol:** os ácidos graxos são liberados da gordura armazenada ou absorvidos da dieta e transportados através da circulação sanguínea para o citosol das células.

- **Hidrólise da gordura:** Os ácidos graxos são hidrolisados em glicerol e ácidos graxos livres.

• **Transporte de ácidos graxos livres para as mitocôndrias:** os ácidos graxos livres são transportados para as mitocôndrias, onde serão oxidados.

• **Beta-oxidação:** A beta-oxidação é o processo no qual os ácidos graxos são quebrados em fragmentos cada vez menores, liberando elétrons e energia.

• **Ciclo de transporte de elétrons:** os elétrons liberados na beta-oxidação são transportados através de uma cadeia de proteínas, gerando ATP e dióxido de carbono como produtos finais.

• **Síntese de ATP:** A energia liberada na oxidação de ácidos graxos é usada para sintetizar ATP, que é utilizado como fonte de energia para as células.

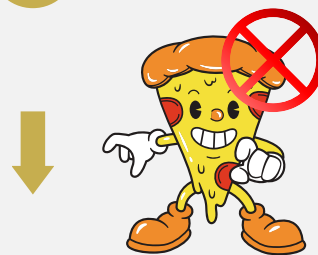
Corpos cetônicos

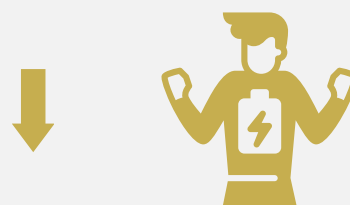
Os corpos cetônicos são moléculas **produzidas pelo fígado** como uma fonte alternativa de energia para o corpo, especialmente durante situações de jejum ou dieta com baixo teor de carboidratos.

• Eles são formados a partir da oxidação de ácidos graxos e circulam no sangue para serem utilizados como combustível pelo **cérebro**, **músculos** e **outros tecidos**.

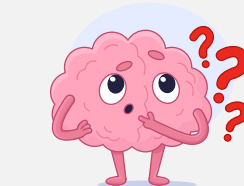
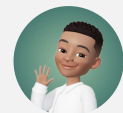
• A presença excessiva de corpos cetônicos no sangue é uma condição conhecida como **cetose**, que pode ocorrer em dietas muito restritas em carboidratos ou em condições como a diabetes não controlada.

O que é Cetose

1 Restrição de carboidrato

2 Glicogênio estocado

3 O corpo solicita outra fonte energética: **GORDURA**

4 **Corpos cetônicos** são liberados pelo fígado

Células de gordura são utilizadas pelo **músculo** como fonte energética

Enviado ao cérebro e sistema nervoso

Músculo é poupado e **gordura** é queimada.

Resumo

Metabolismo dos aminoácidos e prot

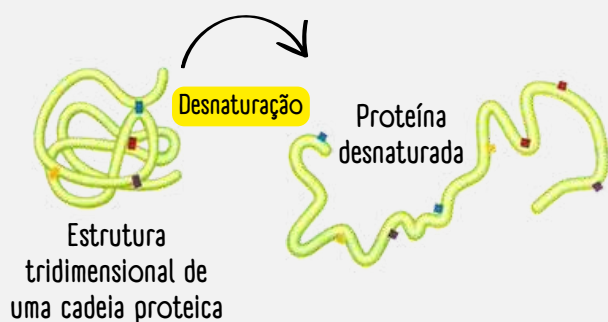
O **metabolismo dos aminoácidos** e **proteínas** é o conjunto de reações químicas que convertem aminoácidos em outras substâncias, tais como **glicose**, **ácidos graxos** e **corpos cetônicos**, e **proteínas** em aminoácidos.

Essas reações são importantes para:
- Manter o equilíbrio de nitrogênio no corpo;
- Fornecer energia;
- Sintetizar novas proteínas;
- Desintoxicar o corpo.

A degradação dos aminoácidos pode ser influenciada por diversos fatores, incluindo a dieta, o estado nutricional, a atividade física e a saúde geral.

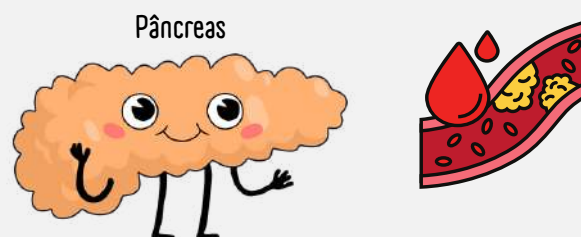
A síntese de proteínas é controlada por diversos fatores, incluindo a disponibilidade de aminoácidos, hormônios, fatores de crescimento e outros estímulos celulares.

Desnaturação de proteínas

A **desnaturação de proteínas** é o processo pelo qual as proteínas são danificadas ou alteradas em sua estrutura tridimensional, o que pode resultar em sua inativação funcional.

- Isso **pode ocorrer devido a vários fatores**, incluindo mudanças na temperatura, pH, concentração de sal, presença de detergentes ou outras substâncias.

- A **desnaturação de proteínas** é importante em vários processos biológicos, incluindo o processamento de alimentos, a produção de biotecnologia e a terapia de proteínas recombinantes.

- Além disso, a **desnaturação** pode ser utilizada como uma técnica para investigar a estrutura e a função das proteínas.

Colecistocinina

Pâncreas

A **colecistocinina** é um peptídeo hormonal **produzido pelo pâncreas** que atua como um regulador importante do metabolismo de gorduras.

- Ela é **liberada** na presença de gordura no **duodeno** e estimula a liberação da bile pelo fígado, permitindo a emulsificação e a digestão das gorduras na dieta.

- Além disso, a **colecistocinina** também inibe a entrada de gordura no fígado e estimula a oxidação de gordura pelo tecido adiposo, o que ajuda a manter o equilíbrio energético do corpo.

- A **colecistocinina** desempenha um papel importante na regulação da absorção de gordura, da síntese de gordura no fígado e da oxidação de gordura pelo tecido adiposo.

Suco pancreático

O **suco pancreático** é uma secreção produzida pelo pâncreas que contém enzimas digestivas, incluindo **lipases**, **amilases** e **tripsinas**.

- Ele é **liberado na luz do intestino delgado**, onde ajuda na digestão de alimentos.

- Além disso, o **suco pancreático** também contém bicarbonato, que neutraliza o ácido gástrico e ajuda a proteger a mucosa intestinal.

- A produção de **suco pancreático** é regulada por vários fatores, incluindo a presença de alimentos no trato digestivo, os hormônios gástricos e a ação nervosa.

- O **suco pancreático** é fundamental para uma digestão adequada e para manter a saúde do trato digestivo.

Suco entérico

O **suco entérico** é um líquido produzido pelas células da mucosa intestinal que ajuda na digestão e absorção de nutrientes.

- Ele contém **enzimas digestivas**, **ácido clorídrico** e **muco**, e é liberado na luz intestinal para ajudar na degradação de **proteínas, carboidratos e gorduras.**

- O **suco entérico** também atua na regulação do pH no trato gastrointestinal e na defesa contra bactérias e outros agentes patogênicos.

Tripsina

- A **tripsina** é uma enzima produzida e secretada pelas células das ilhotas de Langherans nas glândulas pancreáticas.

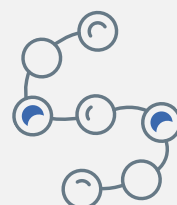
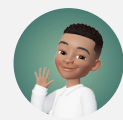
- Ela tem papel importante na **digestão de proteínas**, agindo na quebra de ligações peptídicas, convertendo proteínas em peptídeos menores.

- A **tripsina** atua especificamente na hidrólise de ligações peptídicas à nível das ligações peptídicas do amido de cadeias laterais de alguns aminoácidos, como a lisina e a arginina.
- A **tripsina** é inibida pelo complexo tripsina-inibidor de tripsina, formado pelo próprio pâncreas, evitando a autodigestão pancreática.

Degradação dos aminoácidos

A **degradação dos aminoácidos** é o processo pelo qual os aminoácidos são quebrados em componentes menores, liberando energia e produzindo outros produtos, como o amônia.

A degradação dos aminoácidos é um processo complexo que envolve **vários enzimas específicas.**

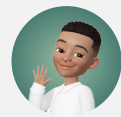
- **O primeiro** passo é a hidrólise da ligação peptídica, que libera um aminoácido da proteína.

• **Em seguida**, o aminoácido é submetido a uma série de reações que incluem a deaminação, transaminação e oxidação.

• O **produto final** da degradação dos aminoácidos é o amônia, que é convertido em outros compostos, como o ácido úrico ou o ureia, que são excretados pelo corpo.

• A **degradação** dos aminoácidos também é importante para a produção de energia, pois o corpo pode usar os produtos da degradação dos aminoácidos como fonte de energia se necessário.

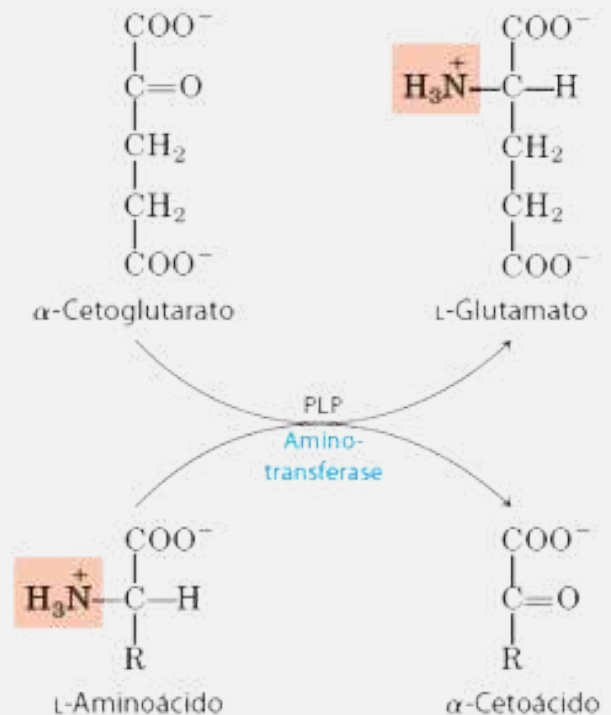
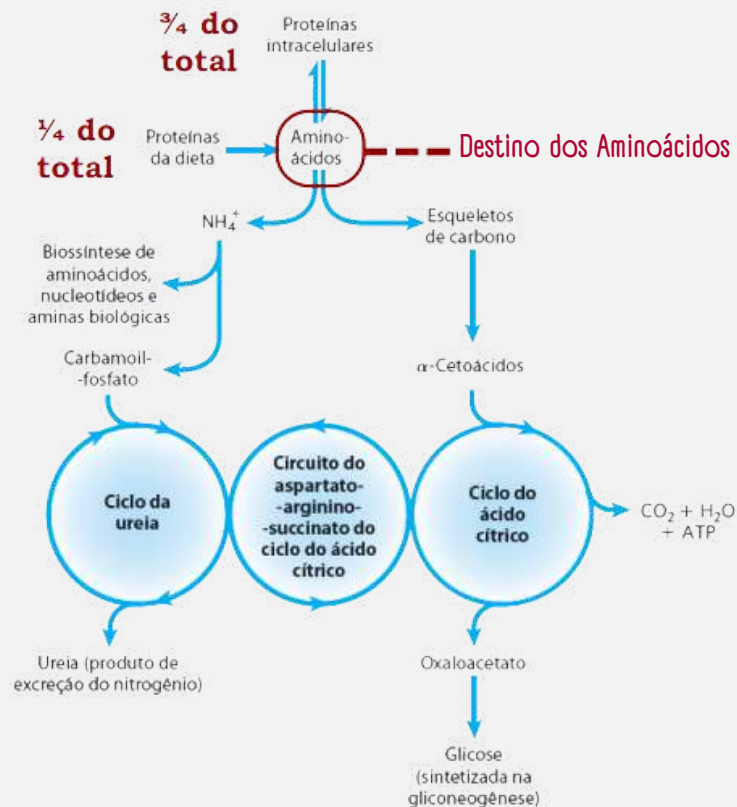
A **degradação dos aminoácidos** ocorre em diversas etapas, que incluem:

• **Remoção** do grupo amino (NH2) através da reação de deaminação, formando uma amina livre e um grupo ácido (COOH).

• **Transferência** do grupo ácido para um outro grupo amino através da reação de transaminação, formando um novo aminoácido e uma nova amina livre.

• **Transformação** do grupo ácido em cetona ou ácido graxo através de reações químicas, como a oxidação.

• **Entrada** do grupo ácido no ciclo do ácido cítrico (também conhecido como **ciclo de Krebs**) para ser metabolizado, produzindo ATP e outros produtos intermediários.

• **Conjunção** do grupo amina com o grupo ácido através da reação de aminotransferência, formando uma nova amida.

Visão geral da degradação de Aminoácidos

Referências utilizadas

Rodwell, Victor W. "Bioquímica Ilustrada de Harper. 31a edição." Grupo Artmed, 2021.

Berg, Jeremy M., John L. Tymoczko e Lubert Stryer. Bioquímica. 8a edição. Grupo Artmed, 2019.

Voet, Donald, e Judith G. Voet. Bioquímica. 4a edição. Grupo Artmed, 2013.

Ferrier, Denise R. Bioquímica ilustrada. 7a edição. Grupo Artmed, 2019.

Marzzoco, Anita, e Bayardo Baptista Torres. Bioquímica Básica. 4a edição. Grupo GEN, 2015.

Motta, Valter. Bioquímica. 2a edição. MedBook Editora, 2011.

Lehninger, A.L., Nelson, D.L., & Cox, M.M. (2020). Princípios de bioquímica de Lehninger. Artmed Editora.